Untersuchungen

über den

Staub in den Kranken-Sälen

der

Ersten medicinischen Abtheilung

des städtischen Krankenhauses München l. d. I.

von

Dr. F. X. Wolfinger,
klinischem Assistenzarzte.

München, 1877.
Kgl. Hof- und Universitätsbuchdruckerei von Dr. C. Wolf & Sohn.

Untersuchungen

über den

Staub in den Kranken-Sälen

der

Ersten medicinischen Abtheilung

des städtischen Krankenhauses München l. d. I.

von

Dr. F. X. Wolfinger,
klinischem Assistenzarzte.

München, 1877.
Kgl. Hof- und Universitätsbuchdruckerei von Dr. C. Wolf & Sohn.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554608_0038

I. Einleitung.

Nachdem man vor einigen Jahrzehnten gefunden hatte, dass Gährungs- und Fäulnissvorgänge in organischen Substanzen bei Zutritt der Luft leichter von Statten gehen als bei Abschluss derselben, und man bei diesen chemischen Vorgängen zugleich reichliche Entwicklung von Organismen der niedersten Stufe des Pflanzenreiches wahrgenommen, drängte sich bald der Gedanke auf, dass die Keime dieser Organismen durch die Luft ihren Weg zu diesen organischen Substanzen gefunden haben müssten. Dieses wurde bestätigt, als man durch verschiedene Vorrichtungen dafür gesorgt hatte, dass zu den von lebenden Organismen befreiten gährungs- und fäulnissfähigen Stoffen auch nur solche Luft treten konnte, in welcher die lebenden Organismen entfernt oder unwirksam gemacht worden waren. Daraus war zu schliessen, dass Gährung und Fäulniss in einem innigen Zusammenhange und Abhängigkeitsverhältnisse vom Vorhandensein der genannten Organismen aus dem Reiche der niederen Pilze stehe.

Obwohl von nun an viele Forscher sich diese Vorgänge zum besonderen Ziele des Studiums machten, herrscht doch noch nicht eine vollkommene Uebereinstimmung der Ansichten der verschiedenen Autoritäten. Während von der einen Seite alle Gährungs- und Fäulnissvorgänge nur der Lebensthätigkeit gewisser niedriger Organismen zugeschrieben werden, nehmen andere auch unorganisirte Fermente ausser diesen organisirten an. Die Gründe und Untersuchungen, welche die Autoren dafür und dawider ins Feld führten, können hier nicht näher erörtert werden. *) Für mehrere

*) Für die Buttersäuregährung vertritt Paschutin und Béschamp die Theorie des organisirten Fermentes. Für die Fäulniss glaubt Paschutin keinen bedeutenden Einfluss der niederen Organismen nachweisen zu können. Pasteur macht die ammoniakalische Harnzersetzung von der Anwesenheit von organisirten Körpern abhängig; ihm stehen gegenüber Laillier und Collin. Nach anderen (Gay-Lussac) spielt der Sauerstoff der Luft bei diesen Zersetzungsvorgängen die Hauptrolle und sind die pflanzlichen Organismen dabei Nebensache.

der erwähnten chemischen Vorgänge ist es entschieden dargethan, dass sie nur eine Folge der Lebensthätigkeit von niedrigen Organismen sind und also das Vorhandensein derselben und ihre ungestörte Lebensenergie Grundbedingung für die Entstehung und Fortdauer dieser Zersetzungen ist, wie auch umgekehrt die Gegenwart von solchen zersetzungsfähigen Substanzen eine Lebensbedingung für die genannten Organismen darstellt.

Die hier in Rede stehenden Organismen gehören in die Classe der Pilze und zwar ist es in neuester Zeit festgestellt worden, dass die Alkoholgährung durch die Gruppe der Sprosspilze, Butter- und Milchsäuregährung dagegen, sowie die ammoniakalische Fäulniss durch die Gruppe der Schizomyceten bewirkt werden.

Es wird gerne eine Parallele gezogen zwischen den Erscheinungen der Gährung einerseits und denjenigen bei manchen Krankheiten andererseits. Es wurde gefunden, dass bei gewissen Krankheiten der befallene Organismus dem inficirenden Keime sich zu vervielfältigen gestattet, gerade wie gährende und faulende Flüssigkeiten die Bedingungen fürs Wachsthum und die Vervielfältigung der ursächlichen Keime enthalten. Es wurden desshalb die betreffenden Krankheiten zymotische*) genannt, und diese Analogie weiter verfolgend musste man sich der Anschauung hinneigen, dass dieselben oder ähnliche organische Keime, welche Gährung und Fäulniss am geeigneten Orte bewirken, in den thierischen Organismus aufgenommen gewisse Krankheiten machen können. Zu diesen Schlüssen musste man sich um so mehr berechtigt sehen, als solche organisirte Körper wirklich im thierischen Organismus wahrgenommen und ihre schädlichen Wirkungen vielfach sicher constatirt werden konnten. Hallier war der erste, welcher die Beziehungen dieser Organismen zu den Gährungsvorgängen und zu gewissen Infectionskrankheiten zum Gegenstande eingehender mikroskopischer Untersuchungen machte, nachdem schon Professor von Gietl in den Jahren 1831 und 1832, — in welche Zeit der Anfang seiner Beobachtungen über die Cholera in Preussen und Oesterreich, namentlich in Böhmen, fällt — und im Verlaufe späterer Jahre, besonders 1838, in dem Jahre seiner Uebernahme der Klinik, den bestimmten Satz ausgesprochen, dass der Cholera und dem Typhus ein specifisches Gift organischer Natur zu Grunde liege, dann weiter in seinen Schriften klar und deutlich auseinander gesetzt hatte, dass der Träger dieses Giftes ein Staub sei, welcher die Verbreitung dieser beiden Seuchen vermittelt.

---

*) ζυμόω mit Sauerteig mischen und in Gährung bringen.

Anmerkung. Die Cholera nach Beobachtungen auf der I. medicin. Klinik und Abtheilung im städtischen Hospitale in München. Von Dr. Franz X. von Gietl. München 1855. Seite 6: „Die Ursache der Cholera ist ein specifisches Gift, welches organischer Natur ist, von den Dejectionen, die vielleicht noch einen eigenen Prozess — Gährung — durchzumachen haben, ausströmt, durch die Luft weithin getragen wird und so in die Bevölkerung von Ortschaften und Städten eindringt."

Seite 8: Welche Beschaffenheit das den Ausleerungen entströmende, in der Luft schwebende Gift hat, ist unbekannt. Hypothesen aller Art sind darüber aufgetaucht; aber der Idee kann man sich nicht entschlagen, dass es ein unendlich feiner organischer Körper sei, wie etwa der Samenstaub der Cryptogamen, als Schimmelvegetation etc., aber so fein, dass er unseren Sinnen mit allen möglichen Hilfsmitteln noch nicht zugänglich gemacht werden konnte."

Ferner: Die Ursachen des enterischen Typhus in München, von Fr. X. v. Gietl. Leipzig 1865. Seite 91: „Diese Thatsachen drängen zu der Vorstellung, dass der Träger des (Typhus-)Giftes ein feiner staubförmiger Körper sei, der in der Luft schwebe und überall sich niederschlagen könne." . . . . . „Man möchte das Analogon in den einzelligen, microscopischen Pilzen suchen, welche sich in faulenden organischen Körpern entwickeln und als Product der Zersetzung und Fäulniss zu betrachten sind. Diese niederen organischen Körper haben eine gewisse Lebensdauer — wachsen, blühen und vergehen."

Dieselben Anschauungen finden ihren Ausdruck in den Schriften: Gedrängte Uebersicht meiner Beobachtungen über die Cholera vom Jahre 1831—1873. München 1873. p. 25 u. 29. — Die Ergebnisse meiner Beobachtungen über die Cholera vom Jahre 1831—1874 in ätiologischer und practischer Beziehung. München 1874. pag. 19 u. 32. — Die Grundzüge meiner Lehren über Cholera und Typhus. München 1875. pag. 7 u. 28.

Es sind in diesen Sätzen alle Eigenschaften angegeben, welche in der neuesten Zeit von einem Infectionskeime verlangt werden, um durch ihn die Entstehung und Verbreitung von Infectionskrankheiten erklären zu können. Dieser Keim muss körperhaft sein, ausserordentlich klein und leicht und muss sich durch die Luft, in derselben als Staub suspendirt, verbreiten können. Die Idee, es möchten die Lebensverhältnisse dieser Keime analog denjenigen der einzelligen mikroskopischen Pilze sein, ist darin unter sichtbarer Hinneigung zu dieser Anschauung ausgesprochen.

Die Verbreitung dieser Organismen an und in dem menschlichen Körper ist eine ausserordentlich grosse. Man findet sie in allen Secreten, welche mit der Luft in Berührung kommen. Sie finden sich ausserordentlich zahlreich in der Mundhöhle. Die in derselben vorhandenen geeigneten Substanzen, wie Speisereste, verfallen

durch sie der Zersetzung. — In der Nasenhöhle entsteht sehr oft Fäulniss des Secretes, wobei dann solche Organisationen in grosser Masse auftreten und wohl als Erreger dieser Fäulniss zu betrachten sind. Nicht selten sieht man von diesen Stellen aus Erysipel über das Gesicht und von da über den ganzen Rumpf und die Extremitäten wandern. — Im Gehörgange finden sich oft Pilze in Folge von Einträufelung von Oelen.*) Solche Pilze können hier Ursache von Entzündungen werden.**) — In den Lungencavernen und bei putrider Bronchitis haben wir gleichfalls günstige Bedingungen für die Entwicklung von Schizomyceten; sie sind auch hier nicht gleichgültiger Natur, erregen Fäulniss in den betreffenden Secreten und haben dadurch sicher einen grossen Einfluss auf den raschen Zerfall der Gewebe. — Im Darmkanale findet sich immer eine ausserordentlich grosse Menge der verschiedensten Formen von Schizomyceten. Es soll hier ganz abgesehen werden von der Frage, ob diese Organismen im Stande sind durch die unversehrte Darmwand hindurchzudringen und in den Säftekreislauf zu gelangen. Wenn wir nur ihre Thätigkeit an Ort und Stelle betrachten, so ist es nach allen Erwägungen einleuchtend, dass sie nicht ohne Wirkung bleiben kann. Die Schizomyceten müssen nämlich auf diejenigen Substanzen, in welchen sie ihre Lebensbedingungen finden, wie in Eiweissstoffen — und sie finden ihre Lebensbedingungen im Darminhalte, denn sonst würden sie ja nicht leben und diese Lebensenergie geben sie durch ihre rasche Vermehrung und durch ihre Bewegung kund, während der Ruhezustand und Sterilität im Allgemeinen die wirkungslosen Schizomyceten charakterisirt — verändernd einwirken. Welchen Einfluss sie dadurch auf den Organismus ausüben, darüber scheint noch keine Untersuchung vorhanden zu sein.

Andere Gruppen von der Familie der Pilze müssen direct als Ursache von bestimmten Krankheiten angesehen werden. Wenn wir zunächst die Krankheiten der Haut und Schleimhäute ins Auge fassen, finden wir hier mehrere parasitäre Pilze als spezifische Krankheitserreger. Zum Beispiel für Herpes tonsurans das Trichophyton tonsurans; Mikrosporon mentagrophytes für Mentagra; Mikrosporon furfur für Pityriasis versicolor; Achorion Schönleinii ist der Favuspilz. Die Schleimhaut des Mundes wird vom Oidium albicans, dem Soorpilz heimgesucht, der sich oft durch die ganze Speiseröhre bis in den Magen verbreitet; es wurde von Zenker selbst eine

*) Dr. Bezold. Monatsschrift für Ohrenheilkunde. 1873.

**) James Patterson Cassels, Myringo-mycosis aspergillina und Otitis parasitica. Glasgow med. Journ. VII. 1. p. 34. Jan. 1875.

Wucherung des Pilzes bis in die Blutgefässe und Verschleppung ins Gehirn nachgewiesen.

Eine andere hier zu erwähnende Krankheit haben wir in der Cystitis, welche durch die mit dem Catheter eingeführten Schizomyceten hervorgerufen werden kann. Traube hat selbst eine Pyelonephritis beschrieben, welche durch Einwanderung von Schizomyceten aus der Harnblase ins Nierenbecken und in die Nieren entsteht.

Wie die Pilze und speciell die Schizomyceten eine mächtige Localwirkung haben können, so wird auch nicht minder bedeutend ihr Einfluss auf den Gesammtorganismus sein, wenn sie ins Blut und in den Säftekreislauf überhaupt gelangen, sich in grosser Menge vermehren, durch ihre Lebensthätigkeit Zersetzungen hervorbringen, deren Producte von den Organen nicht schnell genug entfernt werden können. Für mehrere solche Allgemeinerkrankungen ist der Einfluss der Schizomyceten nur erst eine wohlberechtigte Vermuthung. Man glaubte allerdings oft den direkten Nachweis bereits geliefert zu haben, wenn enthusiasmirte Forscher in irgend einem kranken Organismus eine Bacterienform fanden und diese dann sofort als Krankheitserreger erkannten. Allein gegenwärtig hat das durch die früheren Arbeiten erweckte Misstrauen eine heilsame Vorsicht zur Folge, so dass in Zukunft bei mehr kritisch geführten Studien mit der Grundlage von sorgfältig ausgeführten Experimenten vielleicht doch eine Lösung der hier offen stehenden Fragen nicht zu ferne sein wird.

Für manche Allgemeinerkrankungen ist aber der Einfluss der Schizomyceten entschieden nachgewiesen. So hat Klebs für Pyämie und Septichämie den Krankheitserreger gefunden; er ist nach ihm für beide Zustände derselbe und wurde Mikrosporon septicum genannt. — Ueber den Milzbrand liegen zahlreiche Studien vor. Schon Pollender 1855 und Davaine 1863 haben es durch ihre Arbeiten sehr wahrscheinlich gemacht, dass diese Krankheit durch Infection mit einem organischen Wesen aus der Reihe der Schizomyceten entsteht. Bollinger konnte die von Davaine angegebene Schizomycetenform bestätigen. Die Bacteridien des Milzbrandes — Bacillus Anthracis — erfuhren in neuester Zeit auch von Kreisphysikus Koch in Wollstein eine eingehende Untersuchung; es wurde von ihm selbst Sporenbildung bei dieser Schizomycetenform nachgewiesen.*) — Ausserordentlich viel wurde in der letzten Zeit über den Krank-

*) Cohn, Beiträge zur Biologie der Pflanzen; II. Bd., 2. Heft. S. 277. die Aetiologie der Milzbrandkrankheit begründet auf die Entwicklungsgeschichte des Bacillus Anthracis.

heitserreger bei Diphtherie gearbeitet. Hüter, Buhl, Oertel, Nassiloff haben übereinstimmend das constante Vorkommen einer bestimmten Form von Schizomyceten nachgewiesen, und den Beweis geliefert, dass er als ursächliches Moment der Diphtherie anzusehen ist. — So wurde noch für manche andere Infectionskrankheiten gleichfalls mit mehr oder weniger Sicherheit ein specifischer Infectionskeim aufgestellt; für manche ist dieses bisher noch nicht gelungen. Viele Forscher sind auch mit gegentheiligen Ansichten aufgetreten und läugnen zum Theile gänzlich den Einfluss der Schizomyceten auf die Vorgänge im thierischen Körper. So glaubt Billroth, die zu Wunden tretende Phlegmone rühre von der Bildung eines chemischen Stoffes in der Wunde her, welchen er phlogistisches Zymoid nennt. Die Schizomyceten hätten dabei gar keine active Rolle und ihr Vorkommen darin rühre davon her, dass solche krankhafte Flüssigkeiten die Entwicklung der Bacterien begünstigen. Auch für die Pyämie und Septichämie nimmt Billroth einen ähnlichen Stoff an, welchen er septisches Zymoid nennt. Er gibt dabei nur die Möglichkeit zu, dass die eben vorhandenen Bacterien auch einmal die Träger dieses septischen Stoffes werden und dadurch auch die Vermittler von Ansteckung sein könnten, ohne dass jedoch ihre Beihilfe dazu nöthig wäre. Viele theilen mit ihm diese Anschauungen. Manche wollen selbst die genannten Infectionsstoffe chemisch dargestellt haben — Panum, Bergmann.

Wie gross auch die Berechtigung dieser letzteren Auffassungen sein möge, muss uns immerhin in der Frage, ob die niederen Pilze im Stande sind, einen krankmachenden Einfluss auf unseren Körper auszuüben, der in den allgemeinen Gesetzen der Natur begründete Gedanke leiten, dass die niederen Pilze im thierischen Körper dieselben Wirkungen entfalten müssen, welche sie in dem ausserhalb desselben vorgenommenen Experimente bei sonst gleichen Verhältnissen zeigen. Von diesem Gesichtspunkte ausgehend müssen wir unter Nebeneinanderstellung der Lebensbedingungen der niederen Pilze einerseits und derjenigen des thierischen Körpers anderseits uns über das Resultat der Lebensthätigkeit dieser niederen Organismen in einem Thierkörper eine Vorstellung zu gewinnen suchen.

Dieses sollte vorausgeschickt werden, um zu zeigen, dass die Sache wichtig genug ist, um zum Gegenstande wiederholter Versuche und Studien zu dienen.

Ueber die Entwicklungsgeschichte der Schizomyceten wissen wir noch sehr wenig Sicheres. Während von den Einen ebensoviele Gattungen und Arten angenommen werden als es Formen

giebt, wollten andere im Stande sein, gewisse Grundformen aufzustellen, aus welchen je nach dem Nährmaterial und den übrigen äusseren Bedingungen gewisse andere Formen von Pilzen entstehen sollten. Erst wenn in diesen Fragen Klarheit geschaffen ist, kann für die verschiedenen Gährungs- und Fäulnissvorgänge ausserhalb und innerhalb des thierischen Körpers ein bestimmtes organisches Wesen als organisirtes Ferment aufgestellt werden und wenn wir die Lebensbedingungen dieser verschiedenen Organismen und ihre Entwicklungsvorgänge genau kennen, werden wir uns auch in wirksamer Weise gegen dieselben zu schützen versuchen können. In neuerer Zeit hat Professor Ferd. Cohn die Bacterienfrage bedeutend gefördert, indem er theils auf die Hauptformunterschiede, theils auf ihre physiologischen Functionen gestützt die zahlreichen Schizomycetenformen in Gruppen geordnet und darin Gattungen und Arten festgestellt hat. Seine diesbezüglichen Untersuchungen und Arbeiten sind veröffentlicht in der schon oben citirten Zeitschrift für Biologie der Pflanzen.

Mein hochverehrter Lehrer und Chef, Herr Geheimrath Fr. X. von Gietl, schon seit vielen Jahren von dem Gedanken getragen, die Ausführung von mikroskopischen Untersuchungen des Staubes in Krankensälen zu veranlassen, und Herr Professor Johannes Ranke forderten mich im Februar 1875 auf, solche Untersuchungen über diesen Staub in Rücksicht auf dessen morphologische Eigenschaften und auf die physiologischen Beziehungen der darin vorhandenen organischen Keime vorzunehmen. Diese Arbeiten waren zu einem grossen Theile und in ihrer Hauptsache schon im Herbste 1875 vollendet und mussten im vorigen und in diesem Jahre nur noch einige ergänzende Versuche angestellt werden. Es ist sonach die Arbeit in keiner Weise von den erst in diesem Jahre vom Januar bis März gehaltenen höchst interessanten Vorträgen des Herrn Professors Dr. von Nägeli beeinflusst, und wurden deren Resultate nur gelegentlich bei der Ausarbeitung der vorliegenden Schrift noch berücksichtigt.

Ich nehme hier Veranlassung, Herrn Geheimrath Professor Dr. von Gietl und Herrn Professor Dr. Johannes Ranke für die mir zu diesen Arbeiten gespendete Anregung und unterstützende Beihilfe meinen innigsten Dank abzustatten.

II. Mengen und Zusammensetzung des Staubes in Krankensälen.

In dem Nachstehenden habe ich Einiges über die allerdings schon ziemlich bekannten Verhältnisse der Verbreitung der hier in Rede stehenden niederen Organismen und speciell über ihr Vorkommen im Staube von Krankensälen zusammengestellt, indem ich dabei von praktischem Interesse geleitet die Krankenhäuser als besonders günstige Ansammlungsstätten solcher Organismen nachweisend, die Nothwendigkeit, hier vor Allem und mit besonderem Fleisse gegen dieselben ins Feld zu ziehen betonen wollte.

Mikroskopische Untersuchungen des Staubes aus der Luft werden schon seit langen Jahren, seit wir Mikroskope besitzen, welche zu solchen Studien ausreichen, gemacht. Besonders war Ehrenberg bemüht, Staub aus verschiedenen Gegenden zu sammeln und zu untersuchen. Er konnte die Herkunft von manchen Bestandtheilen des Staubes nachweisen. Die zarten Kieselpanzer der Diatomeen, die bei ihren scharfen Unterscheidungsmerkmalen genau definirt und geordnet werden können, kamen ihm dabei zu Hilfe. Er fand bei seinen Staubuntersuchungen in Deutschland Bestandtheile aus allen Weltgegenden und aus den fernsten Ländern.*) Das mächtige Agens, welches alle in der Luft schwebenden Körperchen von einem Orte zum anderen führt, ist der Wind. Seit Jahrtausenden schon obliegt er dieser Thätigkeit, so dass man sich fast wundern muss, wenn der Staub aus verschiedenen Gegenden noch Verschiedenheiten in seinen Bestandtheilen zeigt.

Anders verhält sich die Sache an Orten, wo die Luftbewegung keine sehr intensive ist und wo die von ihr getragenen Stäubchen häufig Gelegenheit haben sich niederzusetzen und haften zu bleiben. In solchen relativ abgeschlossenen Räumen, wie sie unsere Wohnungen darstellen, muss der sich sammelnde Staub gewisse Eigenschaften, gewisse charakteristische Merkmale bieten von verschiedenen, aber bestimmten Ursachen herrührend. Diese Merkmale können kommen von der Beschaffenheit der Umgegend: Aus einem Garten, aus einem Walde, von der staubigen Strasse her werden Staubpartikelchen der verschiedensten Art in die Wohnungen getragen, wie Pflanzentheilchen (vertrocknet), Pollenkörner, Pilz-

*) Bericht über die zur Bekanntmachung geeigneten Verhandlungen der kgl preuss. Academie der Wissenschaften in Berlin. Aus dem Jahre 1848.

sporen, unorganische Substanzen der verschiedensten Art. In der Nähe einer Getreidemühle werden sich viele Stärkekörner im Staube finden. Oder die Merkmale kommen von der Natur der Lokalität selbst. In einer Werkstätte z. B. der eines Tischlers kommt der Staub von dem hier verarbeiteten Material. Im Staube eines Wollwaarenladens, einer Leinwandfabrik werden Woll- oder Leinwandfasern die Hauptmasse bilden. In Schlafzimmern müssen wir im Staube die Bestandtheile von Federn, von den Ueberzügen der Betten, von Kleidern erwarten. Wenn die Bewohner eines Raumes nicht die nöthige Reinlichkeit pflegen oder pflegen können, mischen sich auch Bestandtheile von ihrem Körper dem Staube bei. So müssen in Krankensälen, wo beständig mehrere Menschen zusammenleben, Bestandtheile, die vom menschlichen Körper kommen, eine Hauptrolle spielen. Verunreinigungen der Wäsche durch Fäcalstoffe, durch Urin, Erbrochenes, Sputa, Blut, Eiter, welche nicht immer schnell und gründlich genug beseitigt werden können, liefern nach dem Vertrocknen eine grosse, für diese Lokalität ganz charakteristische Menge von Substanzen in den Staub. Während im Freien die Hauptmenge des Staubes gemäss allgemeinen Erwägungen zum grossen Theile unorganischer Natur sein wird, müssen in Räumen, wie in Krankensälen die organischen Stoffe über die unorganischen vorwiegen.

Es wurden solche Untersuchungen des Staubes im Freien bezüglich seines Gehaltes an organischer und unorganischer Substanz schon früher angestellt. So entnehme ich einem Referate von Professor Richter in Dresden*) über einen Vortrag von Dr. Eduard Lichtenstein**) folgende Data: Nach den Untersuchungen, welche Tissandier anstellte, kommen auf einen Cubikmeter Luft 6—23 Milligramm fester Substanztheilchen und davon sind 66—75 Proz. unorganischer Natur und nur 25—34 Proz. organischer Natur. Es handelt sich bei diesen Untersuchungen um solchen Staub, welcher im Freien gesammelt wurde. In Hinsicht dieses Mischungsverhältnisses des Staubes kommt jedenfalls sehr viel die Jahreszeit in Betracht, in welcher der Staub gesammelt wurde. Zu den Zeiten, in welchen die Pflanzen in lebhafter Vegetation stehen, werden, wie ich mich selbst überzeugt habe, die massenhaft in den Staub gelangenden Pollenkörner und andere Pflanzenbestandtheile einen bedeutenden Ausschlag zu Gunsten der organischen Theile des Staubes geben.

*) Neueres über die krankmachenden Schmarotzerpilze. —

**) Ein Stückchen öffentliche Gesundheitspflege; insonderheit zur Strassenhygiene, verbunden mit eigenen Luftstaubanalysen. Vortrag, gehalten am 29. Juni 1874 in der Berliner medizinischen Gesellschaft.

Zu einer solchen Jahreszeit, in der ersten Hälfte des Monats Juni sammelte ich in einem der später öfters zu erwähnenden Schuppen, in dem an der Südseite des Hauses gelegenen, den Staub, welchen hier der Wind hereinwehte und der hier massenhaft liegen blieb, auf Glasplatten, die vorher gut gereiniget waren. Die mikroscopische Untersuchung des Staubes zeigte einen ausserordentlichen Gehalt an Pollenkörnern, so dass in dem Präparate kaum eine Stelle zu finden war, welche nicht 2—3 solche Körner im Gesichtsfelde sehen liess. Von solchem Staube nun wurde die Bestimmung der organischen und unorganischen Substanz gemacht. Es wurde der Staub zu diesem Zwecke verbrannt und wurde dabei und bei der Wägung der Asche gerade so verfahren, wie in der gleichen Bestimmung für den Staub der Krankensäle unten des Näheren auseinander gesetzt ist. Es ergab die Bestimmung, dass eine Menge Staub von 0,1055 grm. an Asche 0,0787 grm. hinterliess. Wenn wir diese Asche als den unorganischen Theil unseres Staubes nehmen, bleibt für die organischen, verbrannten Bestandtheile ein Gewicht von 0,0268 grm. übrig. Daraus ergibt sich für diesen Staub ein Gehalt von 74,6 Proz. an unorganischer und von 25,4 Proz. an organischer Substanz. In einer Zeit, in welcher sich noch keine Pflanzen in Blüthe befinden, würde sich relativ eine noch viel grössere Menge von unorganischer Substanz in dem im Freien niederfallenden Staube finden müssen. Diesem gegenüber zeigt die Untersuchung des in den Krankensälen niederfallenden Staubes das gerade umgekehrte Verhalten. Bei der unten beschriebenen Untersuchung dieses Staubes fand sich, dass von 29 Milligramm Staub 21,3 Milligramm als organische Bestandtheile verbrennbar waren. Es bestand demnach der Staub zu 73,44 Proz. aus organischen und zu 26,56 Proz. aus unorganischen Theilen.

Es wurde zu der betreffenden Untersuchung ein Porzellantiegel mit Deckel, wohl gereinigt und abgetrocknet, über der Gasflamme erhitzt und nachdem beide über Schwefelsäure unter der Glasglocke abgekühlt waren, wurden sie gewogen. Es ergab sich ein Gewicht von $23_{,9418}$ gramm. Darauf wurden 29 Milligramm Staub hineingegeben. Mit diesem wurde nun der Tiegel geglüht, bis die Staubmasse zu Asche verbrannt war. — Es entwickelten sich dabei ammoniakalische Dämpfe. — Nach dem Abkühlen über Schwefelsäure wurde der Tiegel mit Deckel und Asche wieder gewogen; es ergab sich ein Gewicht von $23_{,9495}$ gramm. Die Differenz betrug also $7_{,7}$ Milligramm. Ein Quantum Staub aus den Krankensälen von 29 Milligramm hatte also an Asche $7_{,7}$ Milligramm hinterlassen.

Es ist also der Unterschied zwischen den beiden bestimmten

Staubsorten ein sehr grosser und ist diess nach den Betrachtungen der ursächlichen Momente wohl erklärlich.

Nicht allei durch das Verhältniss seiner Mischungsbestandtheile macht sich der Staub in den Krankensälen bemerkenswerth, sondern auch noch durch seine aussserordentlich grosse Menge. Da ich über die Menge des im freien Felde niederfallenden Staubes nicht selbst Untersuchungen anstellte, führe ich hier die Resultate an, welche Tissandier, wie aus dem eben erwähnten Berichte von Richter über Dr. Lichtensteins Vortrag zu sehen ist, bei seinen Untersuchungen hierüber gewonnen hat. Er fand, dass sich im Mittel 2 Milligramm feste Substanz auf einem Quadratmeter in 12 Stunden ablagern und berechnete daraus für das Marsfeld — es scheint die Bestimmung auf diesem Platze gemacht worden zu sein — in Paris eine Ansammlung von 2 Kilogramm Staub in derselben Zeit. Es ist dieses Quantum nicht viel zu nennen, wenn man erwägt, dass dieser Staub zum grössten Theile aus feinem Sande besteht, welcher relativ schwer wiegt.

Um zu erfahren, wie gross die Menge des in den Krankensälen in einer bestimmten Zeit niederfallenden Staubes ist, wurden in einem Saale, welcher zur Zeit der gemachten Untersuchung immer mit 9—12 Kranken belegt war, Glasplatten, die vorher sorgfältig gereinigt worden waren, auf dem in Mitte des Saales stehenden Tische aufgelegt. Die beiden Platten hatten zusammen eine Oberfläche von 0,1342 Quadratmeter. Es wurden 3 Bestimmungen der niedergefallenen Staubmengen gemacht. Bei den beiden ersten Bestimmungen waren die Platten 3 Tage lang aufgelegen, bei der dritten lagen sie 6 Tage auf. Der Staub wurde davon jedesmal mit feinen Haarpinseln, die vorher mit absolutem Alkohol gut gereinigt und getrocknet worden waren, vorsichtig zusammengekehrt. Es wurde diese Arbeit bei geschlossenen Thüren und Fenstern vorgenommen, damit nicht durch den Luftzug ein Theil des Zusammengekehrten verloren ging. Die allerfeinsten Stäubchen wurden auf einen engen Raum zusammengebracht und mit einer feinen ungezahnten Pincette zusammengescharrt, wobei diese Pincette dann gleich dazu diente, den Staub in die dazu bereit gehaltenen Gläschen zu bringen. Die gebrauchten Pinsel selbst wurden auf den Glasplatten möglichst gut ausgeklopft und das Herausgefallene wieder gesammelt. Die Gläschen, in welche der Staub hineingegeben wurde, waren vorher mit absolutem Alkohol gereinigt und gut ausgetrocknet worden. Sie wurden nach der Füllung sofort mit Kork verschlossen. Durch Wägung der Gläschen mit dem Staube und ohne Staub wurde sodann die darin enthaltene Staubmenge bestimmt. Bei der Berechnung

wurden die Resultate der 3 Bestimmuugen addirt. Es ergab sich, dass in den 12 Tagen, in welchen die Platten aufgelegen waren, auf der schon erwähnten Oberfläche von 0,1342 Quadratmeter sich 0,1189 Gramm Staub gesammelt hatten. Es berechnet sich daraus für dieselbe Fläche eine Staubansammlung von 9,90833 Milligramm für den Tag. Für 1 Quadratmeter Fläche ergibt sich sonach eine Menge Staubes von 73,835 Milligramm pro die.

Bei einer genau ausgeführten Messung der Bodenfläche des Saales fand ich dieselbe zu 78,39 Quadratmeter. Wenn ich für diese Fläche die Menge des darauf täglich niederfallenden Staubes berechne, ergibt sich das respectable Quantum von 5,788 Gramm. — Der Raum des Saales beträgt 320,6 Kubikmeter. Es ist einer der grösseren Säle des Hauses.

Bei der Beurtheilung dieser Staubmengen ist die Zusammensetzung derselben in Erwägung zu ziehen. Während der im Freien gesammelte Staub zum grössten Theile aus mineralischen Stoffen besteht, haben wir es hier, wie ich später ausführen werde, vorzugsweise mit den Stoffen zu thun, welche von Kleidern und Betten stammen. Diese sind relativ sehr leicht; ihr spezifisches Gewicht ist nicht viel grösser als das des Wassers. Die mineralischen Bestandtheile des Staubes im Freien wiegen viel schwerer als diese. Um eine Vorstellung davon zu bekommen, welches Volumen eine Menge Staub von 5 Gramm bei einer Zusammensetzung, wie sie sich in den Krankensälen findet, darbieten möchte, suchte ich dieses Volumen für einen Stoff zu bestimmen, welcher im spezifischen Gewichte diesem Staube am nächsten steht. Ich wählte dazu Leinwand und bestimmte, welche Quadratfläche eines mittelstarken Stückes Leinwand einem Gewichte von 5 Gramm entspricht. Ich wog und mass zu diesem Behufe 3 Sorten Leinwand, eine grobe, mittelstarke und feine. Dabei fand ich einen Mittelwerth von 381,6 Quadratcentimeter. Es ergibt sich daraus, dass ein quadratisches Stück Leinwand von mittlerer Stärke, dessen Seiten 19,08 Centimeter haben, als 5 Gramm schwer anzunehmen ist. Wenn nun der Staub in den Sälen nur aus Leinwandfasern bestünde, würde die täglich niederfallende Menge im Volumen einem solchen Stücke Leinwand nahe kommen.

Noch auf anderem Wege suchte ich eine Vorstellung vom Volumen der genannten Staubmenge zu geben. Ich stopfte in ein Glaeschen solchen Staub hinein und presste ihn sogut zusammen als es die Elastizität der Masse erlaubte. Es wurden so 0,8 Kubikcentimeter hineingegeben. Für dieses Volumen ergab sich ein Gewicht von 0,2845 Gramm. Daraus fand ich für 1 Liter Staub bei dieser

Pressung ein Gewicht von 355,625 Gramm. Es würde demnach eine Gewichtsmenge von 5 Gramm solchen Staubes möglichst zusammengepresst ein Volumen von 14,06 Kubikcentimeter haben.

Tissandier fand, wie schon erwähnt, im Freien einen Staubniederschlag von 2 Milligramm auf einen Quadratmeter in 12 Stunden. Für die Krankensäle fand ich eine Staubansammlung von 73,8 Milligramm in 24 Stunden. Es sammelte sich also in den Sälen dem Gewichte nach 18 mal soviel Staub als auf derselben Fläche im Freien. Eine Bestimmung des Volumens beider Staubsorten würde die Differenz noch bedeutender erscheinen lassen.

Mit diesen Staubmengen wollte ich auch die Staubansammlung in einer theilweise offen stehenden Localität vergleichen, zu welcher der Wind ziemlich ungehindert Zutritt hatte, und in der der hereingewehte Staub fast aller angehäuft liegen blieb. Hiezu wählte ich den im Folgenden noch öfters zu erwähnenden Schuppen auf der Südseite des Hauses. Dieser Schuppen ist ein gedeckter Raum von 21,3 Metern Länge und 6 Metern Breite bei 3,5 Metern Höhe. Die lange Südseite ist gemauert; die Nordseite ist offen. Die schmalen Ost- und Westseiten sind durch Bretterverschläge geschlossen. Der Boden ist mit Brettern gedeckt. Vor der ganzen offenen Front steht in einer Entfernung von 3,6 Metern ein Holzstoss von 3—4 Metern Höhe, der den Zutritt des Nordost- und Nordwestwindes in den Schuppen durchaus nicht hindert. Der Staub, welcher in diesen Schuppen geweht wurde, blieb wie am Boden zu sehen war, grösstentheils darin liegen und häufte sich auf einem $^1/_2$ Meter breiten der Mauerwand parallel laufenden Striche an. Im Bezirke dieses Striches wurden sorgfältig gereinigte Glasplatten auf einem Brette mit Papierunterlage aufgelegt, etwas über $^1/_2$ Meter vom Boden entfernt. Sie blieben 6 Tage liegen, vom 2. bis 8. Juni 1877. Die Witterung war in dieser Zeit schön. Nur einmal trat Abends ein Gewitterregen mit bedeutenderer Windstärke ein, welche sonst immer nur mässig gewesen. Bei der täglich 3 mal vorgenommenen Beobachtung der Windrichtung fand ich 3 mal W. und NW; 6 mal N und NO; 5 mal O und SO; 4 mal S und SW. Am 8. VI. wurde mit wohlgereinigten Instrumenten der Staub auf den Platten auf das Genaueste gesammelt und in kleine Gläschen gegeben. Die Wägung ergab, dass sich auf die 4 Glasplatten, welche zusammen eine Oberfläche von 0,271 Quadratmeter boten in den 6 Tagen eine Menge Staub von 0,2244 gramm gesammelt hatte. Es fielen sonach in 6 Tagen 0,8281 gramm Staub auf einen Quadratmeter Fläche. Daraus berechnet sich für 24 Stunden auf dieselbe Fläche eine Staubanhäufung von 0,13802 gramm. Es zeigt dieser

Versuch, dass bei den für eine grosse Staubansammlung in diesem Raume so günstigen Verhältnissen dem Gewichte nach sich nicht einmal nochmal soviel Staub niederschlug als in der gleichen Zeit im Krankensaale auf gleicher Fläche niederfällt.

Doch genügt der Nachweis einer so ausserordentlich grossen Staubansammlung in den Sälen des Krankenhauses, um einzusehen, mit welch' eminenter Sorgfalt die tägliche Reinigung der Säle vorzunehmen ist. Immer wird ein grosser Theil des Staubes zurückbleiben, da ja das, was auf die Betten selbst niederfällt, erst entfernt wird, wenn die Decken und Bettüberzüge zur Reinigung fortgegeben werden. Bei der grossen Oberfläche aber, welche die Betten darbieten, ist die Menge des auf sie niederfallenden Staubes nicht gering anzuschlagen. Die Betten haben nämlich einen horizontalen Querschnitt von 1,71 Quadratmeter, was bei den 12 Betten, die im Saale stehen, 20,5 Quadratmeter, mehr als $^1/_4$ der ganzen Bodenfläche des Saales ausmacht. Von hier aus geht dann wieder die Weiterverbreitung von Staubmassen, sowohl alter als neu erzeugter vor sich. Es ist in den Betten und den darin befindlichen Kranken die Hauptquelle des Staubes der Krankensäle zu suchen. Das ist wohl schon von Vornherein naheliegend und schon der grosse Gehalt dieses Staubes an organischer Substanz deutet darauf hin. Durch die mikroskopische Untersuchung dieses Staubes aber lässt sich der Nachweis liefern, dass die genannten Objecte wirklich die Erzeugungsstätten der Hauptbestandtheile dieses Staubes sind und es wird sich durchs Mikroskop ein Unterschied in der Beschaffenheit des Staubes je nach den verschiedenen Localitäten und den in denselben gegebenen Verhältnissen zeigen lassen.

Es wurde mehrmals eine sehr genaue mikroskopische Untersuchung von verschiedenen Staubsorten vorgenommen. Eine vergleichende Untersuchung des Staubes, der sich im bewohnten Krankensaale und im unbewohnten Zimmer niederschlug, ergab bedeutende Verschiedenheiten seiner Zusammensetzung. Der Staub im Saale, welcher mit Kranken belegt war, führte ausser den in Schlafräumen überall vorkommenden Massen von Leinwand-, Baumwoll- und Wollfasern noch in ausserordentlich grosser Menge kleine Schüppchen, die der Form und Grösse nach sofort an Epithelial- und Epidermoidalgebilde erinnerten, und deren Natur als solcher durch die mikrochemischen Untersuchungen unzweifelhaft festgestellt wurde, wie aus dem Folgenden zu ersehen ist.

Mikrochemische Untersuchung der Schüppchen im Staube, am 14. V. 76. Nachdem ein als Hautschüppchen verdächtiges Gebilde ins Gesichtsfeld des Mikroskopes gebracht worden war, erfolgte der Zusatz einer 10% hal-

tenden Kalilauge, indem ich einen Tropfen davon unters Deckglas zu der dort schon vorhandenen Wasserschichte fliessen liess; die Mischung beider Flüssigkeiten wird nahezu eine 5procentige Kalilauge gegeben haben. Um 2 Uhr 55 Minuten war die Länge des Schüppchens $42{,}_{656}$ mmm*). Auf dem der Einflussstelle der Lauge gegenüberliegenden Rande des Deckgläschens, ist noch keine alkalische Reaction zu bemerken. Dieselbe Länge des Schüppchens war noch um 3 Uhr zu bemerken. Um 3 Uhr 7^m zeigte sich das Schüppchen deutlich gequollen, die scharfen Linien, welche auf seiner Oberfläche zu sehen waren, sind verschwommen; seine Länge beträgt jetzt $45{,}_{322}$ mmm.. Um 3^h 10_m war diese Länge $46{,}_{655}$ mmm., um 3^h 15^m war sie $47{,}_{988}$ mmm., um 3^h 20^m betrug sie $50{,}_{654}$ mmm.; dieselbe Länge zeigte das Schüppchen auch noch 25 Minuten später. —

Ein anderes an demselben Tage gemessenes Schüppchen veränderte sich unter Zusatz von 10procentiger Kalilauge, welche gleich direct darauf gegeben wurde, so, dass ein paar Minuten nachher das Schüppchen $35{,}_{14}$ mmm. mass; nach 14^m war die Länge $37{,}_{65}$ mmm.; nach wieder 2 Minuten war sie $40{,}_{631}$ mmm.: 4^m später mass es $44{,}_{298}$ mmm.; dieselbe Länge hatte es auch noch 25 Minuten später. — Am 10. V. 77 wurde in einem Krankensaale Staub gesammelt. Die Glasplatten, auf welchen sich der Staub abzulagern hatte, waren vorher wohl gereinigt worden. Die zur Sammlung benützten Instrumente, Pinsel, Pincetten, Gläschen, waren der genauesten Reinigung unterzogen worden. Unter dem Mikroskope zeigten sich in diesem Staube grosse Massen von als Hautschüppchen verdächtigen Gebilden. Es wurde eine 10procentige Kalilauge zugesetzt. Die Schüppchen erschienen nach etwa $^1/_4$ Stunde alle etwas gequollen. Die Oberfläche wurde bei mehreren feinkörnig, andere wurden durchsichtig; ein Kern liess sich nirgends bemerken. Meist fanden sich diese Schüppchen zu grösseren Platten aneinander gelagert vor. Erst nach längerer Einwirkung der Lauge — $^1/_2$ Stunde — wurden in diesen Platten die einzelnen sie zusammensetzenden Epidermiszellen unterscheidbar. In Folge des Fortschreitens der Aufquellung der Schuppen wurde bald da bald dort eine ruckweise Bewegung und geringe Dislocation derselben bemerkt. — Am 26. IV. 77 schabte ich mir mit einer Messerklinge von einer trockenen Hautstelle Schuppen weg und brachte sie unter das Mikroskop. Es zeigten sich auf diesen Schuppen einige rundliche Gebilde aufsitzend, welche wie Fetttröpfchen aussahen. Die Gestalt der Schuppen kann nicht näher beschrieben werden; sie stellen einen unregelmässig begrenzten und eine unregelmässige Oberfläche zeigenden Klumpen dar. Nach Zusatz von einer etwa 5procentigen Kalilauge isoliren sich sofort mehrere von den genannten wie Fetttröpfchen aussehenden

*) **1mmm. ist 1 Mikromillimeter, gleich: $^1/_{1000}$ Millimeter.** Diese Masseinheit ist auch in dem Folgenden immer angewendet, wenn von Messung mikroskopischer Gegenstände die Rede ist.

Kugeln und es werden auch noch kleinere solche sichtbar, die ins freie Feld gelangt, eine tanzende Bewegung annehmen. Die grössten von diesen Fettkugeln messen im Durchmesser 11 mmm., die kleinsten Kügelchen sind auf 1 mmm. breit zu schätzen. Tanzende Bewegung im freien Felde zeigen schon solche von $3_{/3}$ mmm. Durchmesser. Die ganze Oberfläche der Hautschuppenmasse wurde feinkörnig; die Grenzlinien der einzelnen Epidermiszellen wurden deutlich. Die Zellen lösten sich von einander nach Einwirkung der Lauge von 12 Minuten Dauer. Zellkerne wurden nicht sichtbar. Durch die Quellung breiteten sich die Schuppenmassen aus, so dass eine Dimension, welche anfangs 153 mmm. mass, nach $^1/_2$ Stunde etwa 204 mmm. betrug.

Diese Bestandtheile bilden die Hauptmasse des Staubes. Die Ursache davon ist nach den schon oben über den Ursprung des Staubes auseinandergesetzten allgemeinen Gesichtspunkten klar. Die ausserordentlich grosse Menge der als Hautschuppen bestimmten Gebilde war überraschend. Dass diese Schüppchen in bewohnten Räumen immer sehr zahlreich sich finden werden, ist wohl vorauszusetzen. In Krankensälen aber sind an dem erwähnten Verhalten des Staubes wohl die da herrschenden Verhältnisse Ursache. Bei gesunden Menschen wird durch die Secretion der Hauttalgdrüsen die Oberfläche der Haut beständig fettig erhalten. Die abgestossenen Epidermisschuppen können in Folge davon nicht direkt in den Staub übergehen, sondern bleiben an der Haut und an der Leibwäsche kleben und werden erst mit der Entfernung der Wäsche und durch Waschen der Körperoberfläche beseitigt. Bei vielen Kranken aber ist eine bedeutende Verminderung der Thätigkeit der Hauttalgdrüsen zu beobachten. Diese sind solche, die durch erschöpfende Krankheiten wie Typhus, Phthisis pulmonum, eine bedeutende Ernährungsstörung, eine Atrophie der Hautdrüsen erlitten haben. Die Haut von solchen Kranken hat ihre Geschmeidigkeit verloren, ist trocken; wenn man mit der Hand über dieselbe reibend hinwegfährt, kann man einen Staubnebel von Epidermisschuppen erzeugen. Die abgeschilferten Epidermisplatten werden bei jeder Luftbewegung fortgeführt und mischen sich dem Staube bei; bei jeder Bewegung des Kranken werden sie abgeschüttelt; bei Wechsel der Leibwäsche und beim Richten der Betten fallen sie in Masse heraus. Solche Kranke liegen immer in den Sälen, oft mehrere zu gleicher Zeit. Hier sind auch noch diejenigen Kranken zu erwähnen, die im Desquamationsstadium von acuten Exanthemen sich befinden; sie liefern in derselben Weise wie die anderen genannten Kranken eine grosse Menge von Epidermisschuppen. Nach Erwägung dieser Umstände wird das überaus massenhafte Vorkommen von Bestandtheilen der Epidermis

im Staube, der in der Luft der Krankensäle schwebt und aus ihr sich absetzt, erklärlich. Es ist dieses Verhältniss so ausgesprochen und in die Augen springend, dass diese grosse Menge von Epidermisschuppen als ein Characteristicum für den Staub in Krankensälen angesehen werden kann.

Ueber den Ursprung der erwähnten Leinwand-, Woll- und Baumwollfasern ist es kaum nöthig, mich des Weiteren zu verbreiten. Für alle diese sowohl ungefärbte als auch rothe, blaue, schwarze Fasern ist in der Bett- und Leibwäsche der Kranken, in den wollenen Decken, in den Kleidungsstücken aller Personen, welche in die Säle kommen, genug Material geboten.

Ausser diesen Bestandtheilen waren noch einige andere zu finden, zum Theile nur zufällig, in geringem Masse vorkommend. Solche waren: deutliche Pflanzenstückchen, einmal ein längliches quer- und längsgestreiftes Stückchen, wie eine Muskelfaser aussehend; ein anderes Mal einige Stärkekörner, auch Pollenkörner, ferner einige braune Schollen und andere Körperchen, deren Natur nicht näher aus der Form bestimmt werden konnte. Kleine schwarze Partikelchen, vielleicht Russ. Bestandtheile von Bettfedern fanden sich im Staube sehr wenige. Nach einer Schätzung mag wohl auf 50 Faserstücke von Geweben 1 Theilchen von einer Bettfeder treffen. Es hat das seinen Grund in der Zusammensetzung der Betten. Es sind nämlich nur 2 Kissen in jedem Bette der Krankensäle vorhanden, die mit Federn gefüllt sind. Die Betten enthalten zunächst einen Strohsack mit einem Strohpolster; darüber befindet sich eine Rosshaarmatratze und ein mit Rosshaaren gefüllter Polster. Diese sind bedeckt vom Leintuch, auf welchem dann 2 Federkissen und 2 wollene Decken liegen. Die Federkissen und die untere der Wolldecken sind noch mit Leinwand überzogen. Es machen also die Federn einen verhältnissmässig geringen Theil des Bettes aus. Zudem ist die staubförmige Verbreitung ihrer Bestandtheile erschwert durch die doppelte Hülle, welche sie besitzen, deren eine innen mit Wachs ausgestrichen zu sein pflegt, während der äussere Ueberzug einem häufigen Wechsel unterliegt. — Von Rosshaaren wurde nichts im Staube gefunden und auch nichts was direkt als Bestandtheil des Strohes hätte angesehen werden können. Theilchen von diesen Stoffen werden unter den Ursachen, welche in Schlafräumen auf sie mechanisch einwirken, vielleicht nicht so klein, dass sie als Staub einen weiten Weg machen könnten; auch werden sie durch den Stoff, der sie umgiebt, an der Verbreitung gehindert. Wenn aber Theilchen von dadurch die in diesen Räumen herrschenden Luftström-

ungen davongetragen werden, wird sich bei ihrer Kleinheit ihre Abstammung nicht mit Sicherheit erkennen lassen.

Diesem gegenüber verhält sich der Staub aus einem unbewohnten Zimmer des Krankenhauses ganz anders. Vor Allem war zu bemerken, dass sich hier in der gleichen Zeit auf der Oberfläche eines in einer Schüssel befindlichen Wassers sehr viel weniger Staub niederschlug. Dieses ist leicht erklärlich. Während in dem von mehreren Menschen, von 10 bis 12 Personen bewohnten Saale nicht nur täglich der sich lagernde Staub durch die Bewegungen und Handtirungen der Bewohner, durch die Luftströmungen von der Ventilationseinrichtung her — dass durch die im Hause in Gang befindliche Ventilation Staub fortgetragen wird, zeigt sich dadurch, dass die Drahtgitter, welche die in die Säle mündenden Oeffnungen der Luftkanäle bedecken, bald mit massenhaften Ablagerungen von Staub behangen sind, so dass die Oeffnungen zwischen den Drähten oft ganz ausgefüllt erscheinen — ferner durch den Luftzug beim Offenstehen der grossen Fenster des Saales, und durch viele andere Ursachen täglich aufgewirbelt, sondern auch täglich neuer Staub erzeugt wird, haben wir es hier in dem unbewohnten Zimmer nur mit einer unbedeutenden Quelle zu thun, aus welcher Staub überhaupt stammen kann. Einige Pakete Ordinationsbogen, welche im Zimmer liegen, ein Tischteppich und 3 Sesselüberzüge sind das Material, welches Staub liefern kann. Aber auch diese werden erst dann zur Staubquelle, wenn durch mechanische Einflüsse an ihnen eine Abnützung eintritt; so lange sie aber ruhig liegen bleiben, wie es hier oft mehrere Wochen hindurch der Fall ist, liefern sie keinen Staub. Die übrigen Gegenstände im Zimmer sind Holzgeräthschaften und Gläser. Es wird also der in diesem Zimmer niederfallende Staub zum grossen Theile ein solcher sein, der auf die verschiedenste Weise von aussen hereingekommen und durch die geringe Luftbewegung, welche durch die nicht grosse Ventilationsöffnung in der nach dem Hausgange sehenden Mauer bei geschlossener Thüre und Fenster möglich war, in Bewegung gesetzt wurde. Daraus ist schon klar, dass die Staubmenge, welche in diesem Zimmer niederfällt, eine sehr geringe sein muss. Wenn dieser Staub im Allgemeinen dieselben Bestandtheile enthält, wie der Staub in den Sälen, darf uns das nicht wundern, da er ja auch zum Theile aus denselben allerdings nach einer grösseren Wanderung dorthin gelangte. Es finden sich nämlich auch im Staube des genannten Zimmers Leinwand- und Baumwollfasern. Auch ganz deutliche Epidermisschuppen zeigten sich; diese finden sich aber darin in ganz ausserordentlich geringer Menge; sie sind sogar sehr selten zu nennen und erst nach

längerem Suchen zu finden. Dieses Vorkommen von Hautschuppen im Staube dieses Zimmers stösst somit den Satz nicht um, dass die ausserordentlich grosse Menge solcher Schuppen im Staube der Krankensäle für diese Localität charakteristisch sei; denn auf die Mengenverhältnisse kommt es hier eben allein an. Bei dem geringen Gewichte, welches diese Schuppen haben, ist es ja nicht anders denkbar, als dass sie von der Luftbewegung nach allen Richtungen hin leicht zerstreut werden. — Wollfasern waren in diesem Staube nicht zu finden. Bei einer anderen Untersuchung des Staubes, der sich auf eine Glasplatte im genannten Zimmer niederschlug, fehlten die Fasergebilde gänzlich; nur einige Schüppchen waren zu bemerken, ferner Russpartikelchen und kleine, der Form nach nicht bestimmbare Gebilde.

Auch der Staub, welcher im Freien niederfiel, wurde mikroskopisch untersucht. Es waren zum Zwecke der Sammlung solchen Staubes in einem langen gedeckten Schuppen, welcher nach Süden ganz offen und auf der langen Nordseite gemauert ist, auf einem Bretterhaufen Glasplatten, die gut gereinigt waren, aufgelegt. Der Boden des Schuppens bestand aus feinem Sande und Holztheilchen, wie sie durchs Sägen und Spalten des Brennholzes, was kurz vorher noch hier vorgenommen worden war, geliefert werden. Der Schuppen diente sonst im Sommer als Barake zur Unterbringung von Kranken im Freien, war aber zu dieser Zeit leer; es war im Monat September. Der Staub, welcher sich hier sammelte, wurde mit wohlgereinigten Haarpinseln zusammengekehrt und in reine Gläschen gegeben. Am auffallendsten war bei der darauf vorgenommenen Untersuchung die grosse Menge von Pollenkörnern, welche sich darin vorfand. Ferner waren dabei sehr viele kleine Körperchen, welche nach Wasserzusatz das Aussehen von Pilzsporen boten. Nur sehr wenige Leinwand-, Woll- und Baumwollfasern zeigten sich. Einige Stärkekörner, verschiedene Pflanzentheilchen, auch Diatomeen fanden sich. Dabei waren noch in ausserordentlich grosser Menge krystallinische Körperchen zu finden, und diese machten neben den Pflanzentheilchen die Hauptmasse aus. Es fanden sich bei einer Untersuchung solchen Staubes auch einige wie Hautschüppchen aussehende Gebilde; bei einer anderen Untersuchung konnten solche nicht gefunden werden. Ein drittes Mal wurde in dem im genannten Schuppen auf einem Brette befindlichen Staube nach solchen Gebilden eigens gesucht. Es fand sich keines, welches mit einiger Sicherheit als Bestandtheil der menschlichen Oberhaut hätte angesehen werden können. Wenn demnach auch der Staub im Freien solche Epidermisschüppchen enthalten sollte, so sind sie doch so vereinzelnt, dass

sie im Vergleich mit dem massenhaften Vorkommen im Staube der Krankensäle alle Bedeutung verlieren.

Es steht somit fest, dass der Staub in Krankensälen ganz besondere Merkmale bietet, welche von bestimmten Ursachen herrühren. Diese Merkmale sind das eminente Vorwiegen der organischen Substanzen und diese sind morphologisch vorzugsweise als Bestandtheile der Hautoberfläche des menschlichen Körpers und der ihn zunächst umgebenden Stoffe, der Kleider und Betten, zu erkennen.

III. Nachweis der im Staube der Krankensäle vorhandenen niederen Organismen durch ihre physiologischen Functionen.

Es wurde oben (Seite 11) noch von anderen Stoffen gesprochen, welche ein Characteristicum des Krankensaalstaubes sein müssten, nämlich von solchen, die aus den vertrockneten Secreten und Excreten der Menschen stammend in den Staub gelangen. Von solchen wurde bei der Aufzählung der Formbestandtheile unseres Staubes nirgends eine Erwähnung gethan. Die Ursache davon ist einleuchtend. Eiweiss, Schleim, Eiter- und Blutkörperchen, Speisereste u. s. w. sind Stoffe, welche entweder überhaupt keine morphologischen Merkmale besitzen oder in der Form, in welcher sie sich im Staube finden, ihrer Natur nach durchaus nicht erkannt werden können, auch dann nicht, wenn sie durch Wasser zur Quellung gebracht werden. Von vertrockneten Pflanzentheilchen und Muskelfasern kann nicht entschieden werden, ob sie als Speisereste erscheinen und welche Wandlungen und Wanderungen sie als solche bereits gemacht haben. Es ist aber vorauszusetzen, dass Bestandtheile der menschlichen Secrete und Excrete in unserem Staube körperhaft vorkommen und zwar sowohl frei, für sich, als auch und vielleicht vorzugsweise anhaftend an gröbere Staubpartikelchen.

Wenn es nun also auch nicht möglicht ist, diese Stoffe im Staube direct nachzuweisen, möchte es vielleicht doch in dem Folgenden gelingen, zu zeigen, wie sie uns ihr Vorhandensein auf indirecte Weise kundgeben. Die Bestandtheile des Staubes: Leinwand-, Baumwoll- Wollfasern und viele andere Stoffe im Staube sind nämlich an und für sich rein; auch für die Schuppen von der menschlichen Oberhaut sollte dieses gelten. Gewiss stellen diese Stoffe in der Luft immer

eine Verunreinigung derselben dar, aber zum eigentlichen Schmutz, zu einer Verunreinigung in dem Sinne des Ekelhaften, des Widerwärtigen, deren Beseitigung nicht nur aus ästhetischen Rücksichten wünschenswerth, sondern selbst aus sanitären Gründen nothwendig ist, werden sie erst durch Besudelung und Vermischung mit Substanzen, die sich in Zuständen befinden, welche unsere Sinne beleidigen, die wir selbst ahnungsvoll als gesundheitsschädlich fürchten. Diese lezteren Substanzen sind im Allgemeinen organischer Natur und werden einerseits geliefert durch die Functionen der lebenden thierischen und pflanzlichen Organismen, anderseits durch die Zustände des Abgestorbenseins derselben. Die Ersteren sind vorzüglich als Secrete und Excrete zu bezeichnen, und zu ihnen gesellen sich noch diejenigen organischen Stoffe, welche durch die menschliche Thätigkeit in Haushaltungen, Gewerben etc. erzeugt werden. Die Zustände aber, in welchen diese organischen Substanzen sich uns in einer lästigen Weise bemerkbar machen, sind keine anderen als die der Gährung und Fäulniss.

So stellt sich die Sache auch in den Krankenhäusern dar. Nur ist hier die Menge der Secrete, der Auswurfstoffe und Abfälle, welche vertrocknet sich dem Staube beimischen, eine grosse, eine relativ viel grössere als unter gesunden Menschen, weil bei den Kranken im Allgemeinen die Quellen der Secrete und Excrete mannigfacher sind, die Menge der Auswurfstoffe im Grossen und Ganzen massenhafter ist und weil die Fernhaltung oder die Entfernung derselben aus der Nähe der Bewohner der Krankensäle schwieriger ist als unter Gesunden. Es ist kaum nöthig, hier an die vielen eiternden Wunden und Geschwüre zu erinnern, welche bei der grössten Reinlichkeit und besten Sorgfalt in der Beseitigung und Erneuerung der beschmutzten Verbandstücke doch immer noch eine grosse Menge von Stoffen in den Staub liefern. Bei uns im Münchener Spitale gilt dies zwar seit der Einführung der Lister'schen Verbandweise nicht mehr, aber in nicht wenigen kleinen und grösseren Spitälern sind der Verunreinigung der Luft durch die vertrockneten Wundsecrete durchaus keine Schranken gesetzt. Von den massenhaften Absonderungen kranker Athmungsorgane fällt ein grosser Theil als Verunreinigung der Leib- und Bettwäsche, der Geräthschaften, des Bodens dem Vertrocknen anheim und geht in den Staub über. Noch mehr ist dieses der Fall bei den durch Erbrechen entleerten Massen und bei den Verunreinigungen der Wäsche durch die Darmentleerungen.

Alle diese Auswurfstoffe aber sind geeignet in Gährung oder Fäulniss zu verfallen, ja es treten in der Regel solche Zersetzungen ein und oft befinden sie sich schon in solchen Zuständen, wenn

sie als Secrete oder Excrete entleert werden. Diese Zersetzungen nun sollen als Mittel dienen, den Einfluss dieser Auswurfstoffe auf die Beschaffenheit des Staubes in Krankensälen zu studiren. Es ist nämlich für die meisten dieser Zersetzungsvorgänge, wie schon oben in der Einleitung auseinander gesetzt wurde, erwiesen, dass Hand in Hand mit ihnen die Entwicklung von gewissen niedrigen Organismen der Pflanzenwelt auftritt, dass diese Organismen selbst in ursächlicher Beziehung zu den Gährungs- und Fäulnisserscheinungen stehen, dass diese durch die genannten Organismen hervorgerufen werden, möge das nun dadurch geschehen, dass sie nur Träger eines Fermentes sind oder dadurch, dass sie vermöge ihres Lebensprozesses die Zersetzungen bewirken. Ferner ist bekannt, dass diese Organisationen in trockenem Zustande lange Zeit verweilen können, ohne ihre Lebensfähigkeit zu verlieren, ja dass selbst manche von ihnen Dauersporen bilden, welche ganz besonders geeigenschaftet sind, auch unter ungünstigen Verhältnissen ihre Entwicklungsfähigkeit zu bewahren, so dass sie also den Luftströmungen preisgegeben eine allseitige Verbreitung findend, nur ein passendes Nährmaterial nöthig haben, damit sie ihre weitere Entwicklung und Vermehrung beginnen können*). So muss auch in den gährenden und faulenden Secreten und Excreten der Kranken und in den sonstigen organischen Abfällen in den Krankensälen die Entwicklung dieser Organismen sich bemerkbar machen und ihre Keime müssen, wenn ihre Nährsubstanzen auch vertrocknen, vorhanden bleiben, müssen mit in den Staub übergehen und da sie ihre Lebensfähigkeit behalten, müssen sie aus diesem heraus auch künstlich zur weiteren Entwicklung und Vermehrung gebracht werden können, wenn ihnen unter günstigen Bedingungen Nährstoffe dargeboten werden. Sie müssen in diesen dieselbe Wirkung ausüben, welche sie vorher in den genannten Auswurfstoffen zeigten. Wenn es dann gelingt, diese Organismen im Staube der Krankensäle und ihre zersetzenden Wirkungen in ihren Nährstoffen nachzuweisen, so wird umgekehrt die Frage nach ihrer Herkunft und Abstammung in erster Linie auf die

*) Dauersporen wurden von Cohn für diejenige Form der Schizomyceten gefunden, welche er Bacillus subtilis nennt. Dieser ist nach ihm Ferment der Buttersäuregährung, findet sich auch im Labaufguss und hat die wichtige Rolle der Käsegährung zu bewirken. Auch im Heuaufguss entwickelt sich diese Form — Cohn's „Beiträge zur Biologie der Pflanzen". I. B. 2. H. S. 176. I. B. 3. H. S. 193 ff. II. B. 2. H. S. 263 ff. — Für den Bacillus Anthracis, welcher der Form nach identisch mit jenem ist, wurde von Koch die Sporenbildung beobachtet. e. l. II. B. 2. H. S. 277 ff. —

zunächst liegende Quelle führen, nämlich auf die im Hause und in den Krankensälen selbst vor sich gehenden Zersetzungen, welche eben in den hier so reichlich vorhandenen Absonderungen, Auswurfstoffen und Abfällen stattfinden.

Dieser Nachweis eines ausserordentlich reichlichen Vorkommens solcher niedriger Organismen im Staube von Krankensälen hervorgerufen durch die in diesen Räumen obwaltenden für ihre Entwicklung und Vermehrung besonders günstigen Verhältnisse, soll, wie schon oben erwähnt wurde, als das nächste Ziel dieser Arbeit in dem Folgenden versucht werden.

Um diesen Nachweis zu liefern, wurden zwei Wege eingeschlagen. Auf dem einen soll gezeigt werden, dass wir im Stande sind durch Zusatz von Staub aus den Krankensälen zu passenden Substanzen zu gährungs- und fäulnissfähigen Stoffen Wirkungen zu erzielen, wie sie den physiologischen Functionen der hier in Rede stehenden niedrigen Organismen entsprechen, so dass das Eintreten dieser Wirkungen auf das Vorhandensein und die Lebensthätigkeit dieser Organismen schliessen lässt. Auf dem anderen Wege soll direct durch die mikroskopische Untersuchung die Entwicklung der genannten Organismen an den Bestandtheilen des Staubes und in den dieselben enthaltenden Flüssigkeiten nachgewiesen werden. — Es ist selbstverständlich, dass mit jedem Staube, aus welcher Localität er immer stammt, wenn er zu Substanzen gebracht wird, welche ein Nährmaterial für die Gährung und Fäulniss bewirkenden Organismen enthalten, möglicherweise Wirkungen hervorgerufen werden können, welche den Gehalt des Staubes an solchen Organismen beweisen. Es ist nicht einmal nöthig eigens Staub zu sammeln und in Masse der betreffenden Substanz zuzusetzen, um solche Erscheinungen zu bewirken; es genügt schon das einfache Offenstehenlassen der Gefässe in einer Weise, dass dem Hineinfallen der in der Luft schwebenden Stäubchen kein Hinderniss geboten wird. Die Methoden, wie auf einfache Weise solche Hindernisse bereitet werden können, ohne der Luft den Zutritt in diese Gefässe zu nehmen, sind bekannt. Das Umbiegen eines Glasrohrs, welches allein den Luftaustausch mit dem Innern des Gefässes vermittelt, in der verticalen Richtung nach abwärts, oder das Verschliessen der Oeffnung des Gefässes mit einem Wattepfropf genügt, um das Hineingerathen auch der kleinsten pflanzlichen Organismen oder ihrer Keime zu verhüten; während das Offenbleiben eines Gefässes ohne solche Vorkehrungen wohl immer die Folge hat, dass solche Organismen ihren Weg hineinfinden. Die Erscheinung, dass der Eintritt von Gährung und Fäulniss unter sonst geeigneten Verhältnissen so leicht, ohne alle weitere von uns aus-

gehende Einwirkung stattfindet, hat ihren Grund in der ganz ausserordentlichen Verbreitung, welche die dabei thätigen Organismen haben und in der grossen Menge von solchen Individuen, welche beständig in der Luft schweben und immer neuen Zuwachs erhalten. Nach Nägeli haben die Schizomyceten, und diese kommen ja hier besonders in Betracht, eine so bedeutende Vermehrungsfähigkeit, dass bei der menschlichen Körperwärme innerhalb 20—30 Minuten eine Verdoppelung des einzelnen Individuums angenommen werden kann. Dabei sind diese Organismen von einer Leichtigkeit, die ihre Verbreitung durch den geringsten Luftzug gestattet. Nach Nägeli sind von den kleineren Formen der Schizomyceten im lufttrockenen Zustande etwa 30,000 Millionen kaum einen Milligramm schwer.*)

Es ist also ganz natürlich, dass dieselben Schizomycetenformen und andere kleine pflanzliche Gebilde, welche sich in Krankensälen finden, auch überall in der Nähe des Hauses vielleicht in grossem Umkreise zu finden sein werden. Aber dort wo sie ihren Entstehungsherd haben, werden sie am dichtesten zu treffen sein; je weiter von einem solchen Herde entfernt, um so weniger zahlreich sind sie vorhanden. In je grösserer Anzahl sie unter sonst gleichen Verhältnissen sich auf einem Nährmateriale finden, um so intensiver wird sich ihre Lebensthätigkeit im Auftreten von Zersetzungsproducten zeigen und um so schneller werden sich diese nachweisen lassen, da in viel kürzerer Zeit eine solche Menge von Producten auftreten muss, die eben nothwendig ist, dass dieselben sich durch ihre Eigenschaften bemerkbar machen.

So werden Untersuchungen mit Aussaat von Staubmengen aus den Krankensälen in geeignete Substanzen durch die Menge der in verhältnissmässig kurzer Zeit gebildeten Zersetzungsproducte zeigen müssen, welch' ausserordentlichen Reichthum der ausgesäte Staub an solchen Zersetzungen bewirkenden Organismen darbietet und bei vergleichenden Untersuchungen mit Aussaat von Staub aus verschiedenen Localitäten werden Verschiedenheiten bezüglich der Menge der in der gleichen Zeit gebildeten Zersetzungsproducte, wenn sie genügend deutlich und hervorstechend sind, einen Schluss gestatten auf die Verschiedenheit der einzelnen Staubsorten im Gehalte an den genannten Organismen.

Um nun diese organischen Keime oder die zu ihnen in Beziehung stehenden Fermente im Staube nachzuweisen, wurde derselbe zu

*) Vorläufige Sätze über die niederen Pilze und ihre Beziehungen zu den Infectionskrankheiten und der Gesundheitspflege, ausgesprochen in Vorträgen in der Gesellschaft für Morphologie und Physiologie, Januar bis März 1877.

gährungs- und fäulnissfähigen Substanzen verschiedener Art gebracht, um die Mannigfaltigkeit der Fermente beziehungsweise der niederen pflanzlichen Organismen im Staube darzuthun. Ehe die einzelnen Versuche und deren Resultate erörtert werden, will ich im Allgemeinen die Methode, nach welcher die Untersuchungen angestellt wurden, in ihren Grundzügen beschreiben

Vor Allem war es nöthig, die Versuche in der Weise einzurichten, dass nur die im Staube absichtlich zu den Substanzen gegebenen Organismen oder Fermente zur Wirksamkeit kommen konnten und keine anderen. Es mussten also alle Organismen, die entweder in den Substanzen schon vorher vorhanden waren, oder in den gebrauchten Gefässen und Apparaten sich befinden konnten, getödtet werden. Um die in den verwendeten Substanzen etwa vorhandenen Keime zu vernichten, wurde es für genügend erachtet, die Siedehitze in der im Folgenden angegebenen Weise anzuwenden. Es wird zwar von verschiedenen Seiten behauptet, dass viele der Schizomyceten durch die Siedehitze nicht getödtet werden können. Ich will mich in diesem Punkte nicht auf eigene Erfahrungen, welche ich bei diesen Untersuchungen gewonnen habe, stützen, sondern das Urtheil von Autoritäten zu Hilfe nehmen. Nach den genauen Versuchen von Prof. F. Cohn genügt schon eine einstündige Erwärmung der in einer Flüssigkeit befindlichen Schizomyceten auf 60° C., um ihre Vermehrungsfähigkeit zu vernichten. Ein Kochen der bacterienhaltigen Flüssigkeit reicht immer hin, diesen Zweck zu erreichen, wenn es so lange fortgesetzt wird, bis die ganze Flüssigkeitsmenge die Siedetemperatur angenommen hat. Auch nach Professor Nägeli werden die Schizomyceten im benetzten Zustande durch die Siedehitze sicher getödtet. Demnach wurden die in den Versuchen verwendeten Substanzen durch Kochen mit Wasser von lebensfähigen organischen Keimen befreit. Die Siedehitze wurde in der Regel auch angewendet, um die in den gebrauchten Apparaten vorhandenen Keime zu zerstören, und zwar geschah dieses immer unter Verwendung von kochendem Wasser. Um das Hineinfallen von organischen Keimen in die Gefässe während der Dauer des Versuches zu verhindern, wurden die Gefässe mit Wattepfröpfen verschlossen, welche durch die allgemeine Erfahrung als für diesen Zweck ausreichend bekannt sind. Die Wattepfröpfe wurden auf die Oeffnungen der Gefässe noch während des Kochens der Flüssigkeiten bei eben ausgelöschter Flamme aufgesetzt. Zu alle dem wurden, um über die Wirksamkeit der genannten Massregeln in Sicherheit zu sein, jedesmal Controlversuche angestellt, welche bezüglich aller Schutzmassregeln der gleichen Behandlung unterzogen wurden, wie die Züchtungsversuche selbst. Die

Glasplatten, von welchen der auf sie niedergefallene Staub zum Zwecke der Züchtungsversuche gesammelt wurde, waren vorher immer entweder durch Waschen mit sehr heissem Wasser und mit Weingeist oder mit einer anderen geeigneten Flüssigkeit von allen organischen Keimen befreit worden. Ebenso waren auch die zur Sammlung des Staubes verwendeten Instrumente — Pinsel, Pincetten und Gläser — stets vorher in Alkohol gereiniget worden.

Bei diesen Züchtungsversuchen wurde in Anwendung gebracht: 1) Traubenzuckerlösung, um darin die Alkoholgährung mit Kohlensäureentwicklung hervorzurufen. 2) Stärkekleister, um die zuckerbildenden Fermente im Staube nachzuweisen. 3) Milch, um die Milchsäuregährung zu beobachten. 4) Harn, um die ammoniakalische Fäulniss hervorzurufen. Es sollen hier zunächst die Resultate der einzelnen Versuche mitgetheilt werden. Die ins Detail gehende Beschreibung der Versuche folgt im Anhange.

Wie schon erwähnt, wurde damit begonnen, im Staube der Krankensäle das Ferment für die Alkoholgährung nachzuweisen. Es wurden zu diesem Zwecke nacheinander 2 Versuche angestellt. Bei dem einen Versuche entwickelte sich schon innerhalb 24 Tagen in dem Glase, welches mit Staub versehen war, — Versuch I. — eine bedeutende Menge Gas, welche täglich zunehmend nach 34 Tagen $4{,}_3$ Cubikcentimeter betrug. Es war $0{,}_{25}$ gramm Traubenzucker in 10 cubcm. Wasser gelöst gewesen. Das gebildete Gas bestand fast ganz aus Kohlensäure, wie aus der Beschreibung des Versuches zu ersehen ist. In den nach derselben Methode behandelten Controlversuchen hatte sich zwar auch eine geringe Menge von Gas entwickelt, aber nur $0{,}_1$—$0{,}_,$ cubcm. und zwar bestand dieses Gas nur zu einem geringen Theile aus Kohlensäure.

Der nächste in derselben Weise angestellte Versuch sollte dazu dienen, — Versuch II. — die bei der Alkoholgährung zur Entwicklung gelangten organischen Keime mikroskopisch zu untersuchen. Es fand sich in der mit Staub versetzten Flüssigkeit, in welcher sich auch eine grosse Menge Gas gebildet hatte, eine ausserordentliche Menge von Hefezellen. In dem anderen Staub enthaltenden Glase hatte sich nur wenig Gas entwickelt und war auch die Zahl der darin vorhandenen Hefezellen ausserordentlich gering. Es wäre denkbar, dass hier die Entwicklung der Hefezellen durch die darin reichlich vorhandenen Micrococcen beeinträchtigt wurde. In den Flüssigkeiten ohne Staub waren keine Hefezellen zu finden. Die darin vorhandenen Micrococcen können aus Keimen entstanden sein, welche auf der Oberfläche des zum Verschlusse verwendeten Quecksilbers sich befunden hatten.

Es geht aus diesen Versuchen mit Sicherheit hervor, dass die Keime der Hefezellen, mit dem absichtlich in die Gläser gebrachten Staube in die Flüssigkeiten gelangten, dass also diese Keime im Staube vorhanden waren.

In gleicher Weise gelang es auch, das Ferment für die Zuckergährung im Staube der Krankensäle nachzuweisen. Es wurde dazu dünner Stärkekleister verwendet. Die dabei befolgten Cautelen finden sich bei der im Anhange folgenden Beschreibung des Versuches — Versuch III — erörtert. Um über die Zuverlässigkeit der angewendeten Massregeln sicher zu sein, wurden auch hier Controlversuche angestellt. In den Gläsern, in welchen der Stärkekleister mit Staub versetzt war, liess sich schon am 4. Tage eine Spur Zucker nachweisen, während in den Gläsern ohne Staub kein Zucker zu finden war. In den folgenden Tagen wurde die Zuckerreaction in der Flüssigkeit aus den ersteren Gläsern noch intensiver. Am 10. Tage war in diesen Gläsern eine Abnahme des Zuckers zu constatiren. Es hatte diese Erscheinung jedenfalls darin ihren Grund, dass zu dieser Zeit der Zucker durch Gährung wieder zerstört wurde, denn für diese Gährung wurde ja das Ferment zugleich im Staube mit hineingegeben. Auf solche Gährung deutet auch das Erscheinen von Luftblasen auf der Oberfläche des Kleisters hin, welche wohl von der Kohlensäureentwicklung herrührten. Auch zu dieser Zeit und auch noch später am 14. Tage liess sich in dem Stärkekleister ohne Staub keine Spur Zucker finden.

Eine andere Art von Zersetzung, welche gleichfalls durch die Lebensthätigkeit niederer pflanzlicher Organismen und zwar der Schizomyceten hervorgerufen wird, ist die Milchsäuregährung. Um auch das Vorhandensein des Fermentes für diese Gährung im Staube der Krankensäle zu zeigen, wurde solcher Staub zu Milch gegeben. Wie die Milch dabei behandelt wurde ist in der am Ende folgenden Beschreibung — Versuch IV — zu ersehen. Am 2. Tage des Versuches war schon ein Unterschied in der Reaction der beiden Milchsorten mit und ohne Staub zu bemerken. Die vorher neutrale Milch reagirte nämlich in den Gläsern mit Staub stark sauer, in dem anderen war sie schwach sauer. Dabei war in den ersteren Gläsern schon Gerinnung zu constatiren, welche in den Gläsern ohne Staub noch nicht vorhanden war. Diese Gerinnung der Milch trat in dem einen der Gläser ohne Staub erst am 10. Tage des Versuches ein; in dem anderen Glase ohne Staub entwickelte sich schon bald eine alkalische Reaction und es kam hier gar nicht zur Gerinnung. Auch in den Gläsern mit Staub zeigte sich in der Milch später wieder eine Abnahme der sauren Reaction, die dann in Folge von

Fäulniss sogar zur alkalischen wurde. Es geht aus diesen Versuchen hervor, dass das Ferment für die Milchsäuregährung in dem Staube, welcher zur Milch gegeben worden war, enthalten gewesen. Das Auftreten der saueren Reaction in den anderen Gläsern ohne Staub rührt wohl daher, dass durch sog. freiwillige Veränderung sich der Milchzucker in Milchsäure umwandelte. Dieser Vorgang hat wahrscheinlich nebenbei auch in der Milch mit Staub stattgefunden. Uebrigens ist immerhin ein ausserordentlicher Unterschied in den beiden Milchsorten vorhanden gewesen, indem die eine um 8 Tage später zur Gerinnung kam als die andere. Es ist diese Differenz so gross, dass das Resultat des Versuches entschieden als ein positives anzusehen ist. — Später trat in der Milch mit Staub Fäulniss ein. Das ist nur ein Beweis dafür, dass mit dem Staube auch diejenigen Organismen hineingelangt waren, welche durch ihre Lebensthätigkeit diese Fäulniss machen können. Auch in der Milch ohne Staub trat Fäulniss auf, aber viel später als in der anderen Milchsorte. Es mögen bei dem oftmaligen Oeffnen der Gläser zur Prüfung der Reaction auch in die vorher staubfreie Milch solche Stäubchen gerathen sein, da ja die Gläser in dem mit Kranken belegten Saale aufgestellt blieben und sind wohl solche bei dieser Gelegenheit hineingefallene organische Keime an der auch in diesen Gläsern eingetretenen Fäulniss als schuldig zu betrachten.

Diese in dem oben erwähnten Versuche aufgetretenen Fäulnisserscheinungen legten es nahe, auch den Beweis zu liefern, dass die ursächlichen Erreger dieser ammoniakalischen Gährung in den Organismen, welche als Staub in der Luft schweben, zu suchen seien. In dem hierüber angestellten Versuche wurde zu Harn Staub gegeben, welcher in einem Krankensaale gesammelt worden war. Die näheren Angaben über die Vorbereitung und Ausführung des Versuches finden sich am Schlusse unter — Versuch V. — Schon am 4. Tage war der mit Staub versetzte Harn etwas trübe; die Reaction war noch schwach sauer. Am nächsten Tage war dieser Harn schon ganz undurchsichtig geworden bei fast neutraler Reaction. Am 11. Tage des Versuches war die Reaction in diesem Harne schon deutlich alkalisch, während der Harn ohne Staub an diesem Tage noch sauer und ganz klar und rein war. Am 14. Tage war die Reaction des ersteren Harnes schon stark alkalisch; der Harn in den Controlegläsern war aber noch sauer und dieses Verhältniss war auch noch am 31. Tage des Versuches vorhanden. Es ist damit unwiderlegbar dargethan, dass die mit dem Staube in den Harn gegebenen Elemente dessen Zersetzung bewirkt haben. Die mikroskopische Untersuchung zeigte in diesem gefaulten Harne eine enorme Entwick-

lung von Bacterium Termo, welches diejenige Schizomycetenform ist, welche von Cohn als das Ferment der Fäulniss betrachtet wird*).

Diese Experimente zeigten das Vorhandensein der verschiedensten Fermente im Staube der Krankensäle. Sie liessen einen grossen Reichthum von Keimen der niederen pflanzlichen Organismen in diesem Staube erkennen. Damit die Eigenschaften dieses Staubes ihre richtige Würdigung erlangen, war es nöthig auf dem Wege des Experimentes einen Vergleich zwischen ihm und dem Staube aus anderen Localitäten zu ziehen. Es wurden zu diesem Zwecke vergleichende Gährungsversuche angestellt, um zu erfahren, ob auch mit anderem Staube Wirkungen von derselben Intensität wie mit dem Staube aus Krankensälen sich erzielen lassen, oder ob darin beide Staubsorten Verschiedenheiten zeigen. Es wurde Staub aus den Baraken gesammelt und zwar für den einen Versuch aus einer mit Kranken belegten Barake. Dieselbe ist der lange gedeckte Schuppen, welcher auf Seite 15 des Näheren beschrieben ist. Im Sommer wurde er für die Unterbringung von Kranken eingerichtet, mit Brettern belegt und an der offenen Nordseite mit grossen Leinwandvorhängen versehen, welche in der Nacht und bei starkem Winde und Regen herabgelassen werden konnten. — In diesem Schuppen lagen zu der Zeit, als Staub darin gesammelt wurde, interne und chirurgische Kranke. Mit dem Staube aus dieser Barake wurde eine Aussaat in Stärkekleister vollzogen. Die näheren Angaben hierüber finden sich bei der Beschreibung der Experimente unter Versuch VI. Es zeigte sich in der Wirkung dieses Staubes in dem Stärkekleister ein Unterschied gegenüber dem anderen in Nr. III beschriebenen Versuche. Es trat zwar in dem einen mit Staub versetzten Glase am 6. Tage des Versuches eine geringe Menge Zucker auf, die in den folgenden 2 Tagen sich noch vermehrte, aber in dem anderen Glase, welches genau in derselben Weise behandelt worden war wie jenes, zeigte sich erst am 11. Tage des Versuches eine geringe Menge Zucker. Da dieser Versuch ebenso angestellt worden wie Versuch III kann die Erscheinung der hier vorhandenen geringeren Zuckerbildung nur so erklärt werden, dass in dem Staube aus den Baraken eine geringere Anzahl von denjenigen Keimen, welche die Zuckergährung vermitteln, vorhanden war.

Noch ein anderer Versuch wurde mit dem Staube aus den Baraken angestellt und zwar wurde hiezu der Staub aus einem Schuppen genommen, welcher mit Kranken nicht belegt war. Es ist dieser Schuppen auf der Nordseite des Hauses gelegen, und nach Sü-

*) Beiträge zur Biologie der Pflanzen. B. I. H. 2. S. 169.

den offen. Seine Dimensionen sind ungefähr ebenso wie die des anderen Schuppens an der Südseite des Hauses. Der Boden, nicht mit Brettern bedeckt, trug feinen Sand und Abfälle von der Kleinmachung des Holzes. Es wurde eine Aussaat des darin gesammelten Staubes und von Staub aus einem mit Kranken belegten Saale zugleich vollzogen und wurde dabei wieder Stärkekleister benützt. Der Versuch ist des Näheren im Anhange beschrieben unter Nr. VII. Obwohl aus dem belegten Krankensaale nur der Staub zur Stärke gegeben worden war, der sich in 20 Tagen auf nur einer Platte gesammelt hatte, während in das andere Glas Staub kam, der sich seit 17 Tagen auf 2 mit jener nahezu gleich grossen Glasplatten in der Barake niedergeschlagen, war doch im ersteren Glase schon am 2. Tage des Versuches Zucker nachweisbar und erst am 4. Tage des Versuches erschien auch Zucker in dem Glase, welches mit dem Barakenstaube versehen war. Ich glaube auch dieses Resultat auf dieselbe Ursache zurückführen zu dürfen wie im vorigen Versuche.

Daran reihen sich zwei andere Versuche, deren Resultat weniger positiv war. Sie betrafen eine Aussaat von Staub in Milch und Harn. Sie sind im Anhange ausführlich beschrieben unter Nr. VIII a) und b). Bei diesen Versuchen war gleichfalls Sorge getragen worden, von beiden Staubsorten möglichst gleiche Mengen in die zersetzungsfähigen Flüssigkeiten zu bringen und zwar wurde zur Bestimmung der Mengen die Wägung ausgeführt. Wie aus der Beschreibung des Versuches VIII a) zu sehen ist, zeigte sich sowohl von Anfang an als auch in den späteren Tagen kein Unterschied in den Harnportionen mit Staub aus dem Saale gegenüber den mit Staub aus dem Schuppen. Alle kamen in gleicher Zeit zu intensiver Fäulniss. Auch die mikroskopische Untersuchung der darin zur Entwicklung gelangten Organismen ergab keine Verschiedenheiten. Später, bei der Besprechung der Versuche mit Züchtung der im Staube vorhandenen Organismen in einer Flüssigkeit unter dem Deckglase werde ich auf diesen Versuch noch einmal zurückkommen.

In dem anderen Versuche VIII b) mit Aussaat von Staub in Milch war bei der ersten Prüfung der Reaction der mit Staub aus dem Schuppen versetzten Milch wohl eine Differenz zu erkennen gegenüber den mit Staub aus dem Saale versetzten Milchportionen. Es ist mehr als wahrscheinlich, dass dieser Unterschied seinen Grund hat in Verschiedenheiten der zugesetzten Staubsorten im Gehalte an Keimen von pflanzlichen Organismen zu Gunsten des Staubes aus dem Saale. Auch die in den mit Saalstaub versetzten Milchportionen stärker aufgetretene Gasentwicklung muss einen bestimmten Grund gehabt haben, der kaum in Zufälligkeiten zu suchen ist. Es

war die Gasentwicklung in dieser Milch ganz ausserordentlich viel stärker, als in den anderen Gläsern, deren Milch Barakenstaub enthielt und in welchen sie sich eben nur bemerkbar machte. Später traten diese Unterschiede zurück. Auf die am meisten auffällige Verschiedenheit, welche die auf der Oberfläche in beiden Milchsorten gewachsenen Schimmelvegetationen boten, will ich hier nur aufmerksam machen. Die in Glas III gefundenen in der Beschreibung unter Nr. 3 erwähnten Schizomycetenformen, welche in der Flüssigkeit des Glases I fehlten, erlauben mir gleichfalls keine weiteren Schlussfolgerungen.

IV. Beobachtung der Entwicklung der niederen Organismen im Staube der Krankensäle durchs Mikroskop.

In den eben beschriebenen Gährungsversuchen wurde indirekt der Gehalt und selbst ein gewisser Reichthum des Staubes in Krankensälen an niederen pflanzlichen Organismen nachgewiesen. Die mikroskopische Untersuchung des Staubes wurde oben in zweiter Reihe als der Weg bezeichnet, auf welchem Aufschlüsse über die Beschaffenheit des Staubes der Krankensäle zu erlangen seien. Auf diesem Wege soll der direkte Nachweis der im Staube befindlichen Organismen geliefert werden, welche in den bisher erwähnten Versuchen vorzugsweise nur durch die in Folge ihrer Lebensthätigkeit aufgetretenen Zersetzungsprodukte sich kundgaben. Es wurde zwar schon bei diesen Gährungsversuchen des mikroskopischen Nachweises der dabei zur Entwicklung gelangten Organismen Erwähnung gethan; gleichwohl aber ist es nöthig diese niederen Pilze auch direkt im Staube aufzusuchen, um dabei vielleicht über ihre Beziehungen zu den gröberen Bestandtheilen des Staubes Aufschluss zu erhalten und den verschiedenen Arten und Formen, in welchen sie vertreten sind, nachzuforschen.

Die in den Krankensälen sich findenden niederen Pilze waren schon einigemale Gegenstand von mikroskopischen Untersuchungen. So hat Nepveu geschrieben „über die Mikrokokken und Bacterien an den Wänden von Krankensälen.“ Gazette de Par. 26. 1874. pag. 333, auch Revue thérap. 1874. 1. Dezbr. Nr. 23. u. a. Ferner Eiselt, Prager Vierteljahrsschrift 1861: „Untersuchungen der Luft in den Krankenzimmern.“

Ehe ich die eigenen Untersuchungen hierüber erörtere, muss ich über die hier anzuwendende Untersuchungsmethode Eini-

ges vorausschicken. Wenn wir den Staub in trockenem Zustande mikroskopisch betrachten, machen sich kleine Körnchen und Punkte in grosser Menge bemerkbar. Diese sind meist in der Mitte hellglänzend und zeigen scharfe, breite, dunkle Contouren, wenn sie überhaupt durchscheinend sind. Es ist durchaus unmöglich von einem solchen kleinen glänzenden Punkte zu sagen, ob er ein Stückchen einer mineralischen Substanz, oder etwas anderes, etwa ein Bacterienkeim sei. Erst wenn diese Körperchen sich in einem Medium befinden, dessen Lichtbrechungsvermögen nicht so bedeutend verschieden ist von ihrem eigenen, wie das der Luft, lassen sich an ihnen die Umrisse bestimmter erkennen, so dass meist ein organisirtes Körperchen von krystallinischen Gebilden unterschieden und die Form und Art von kleinen pflanzlichen Organismen diagnosticirt werden kann; wenigstens ist dieses der Fall bei den grösseren Formen der niederen Pilze und deren Sporen. Bei den kleineren Formen, den Schizomyceten, ist die Bestimmung eines einzelnen Individuums, wenn es sich in Ruhe befindet, nie sicher und kann nur vermuthungsweise ausgesprochen werden. Erst grössere Ansammlungen von solchen Organismen gestatten eine Diagnose und lassen dieselbe zu einer feststehenden werden, wenn dabei noch die Erscheinungen einer spontanen Bewegung und einer Vermehrung der einzelnen Individuen zu Hilfe kommen. Dieses letztere Zeichen hat besonders Werth für die Erkennung der Mikrokokken, welche nach Cohn keine spontane Bewegung haben und nur sogenannte Molecularbewegung zeigen*), gerade so wie eine solche alle in einer Flüssigkeit suspendirten kleinsten Körperchen unter dem Mikroskope beobachten lassen. „Die Entscheidung gibt allein die Entwicklungsgeschichte;“ sagt Cohn, „Kügelchen, die sich theilen und in Ketten entwickeln, sind Organismen“. **) Von diesen Gesichtspunkten geleitet und im Bewusstsein der vorhandenen Schwierigkeiten wurden die im Folgenden beschriebenen mikroskopischen Untersuchungen vollzogen. Es wurde demnach der Staub immer unter Verwendung von Flüssigkeiten nach den darin enthaltenen Organismen durchsucht, indem entweder der Staub, welcher auf einer Wasseroberfläche sich angesammelt hatte, auf den Objectträger gebracht wurde, oder indem zu den auf einen Objectträger gegebenen Staubtheilchen erst Flüssigkeit, in der Regel Wasser, gesetzt wurde. Dabei wurden immer Vorsichtsmassregeln angewendet, wie bei der im Anhange folgenden Beschreibung der Untersuchungen des Näheren auseinander

*) Beiträge zur Biologie der Pflanzen. B. I. H. 2. S. 148.

**) e. l. S. 150.

gesetzt ist. Diese Massregeln hatten den Zweck, die zur Verwendung kommenden Flüssigkeiten und Geräthschaften von lebensfähigen organischen Keimen zu befreien. Um ferner das bei der ersten Untersuchung des Staubes gewonnene Urtheil sicher zu stellen oder nöthigenfalls corrigiren zu können, wurden in der Regel die Untersuchungen mehrere Tage nacheinander fortgesetzt, um durch die Beobachtung der Entwicklung und Vermehrung der vorhandenen Organismen falsche Deutungen der mikroskopischen Bilder zu vermeiden.

In den ersteren in dieser Weise angestellten Versuchen wurde wie aus den im Anhange gegebenen Beschreibungen — Versuch IX A bis D — zu sehen ist, die Organismen im Staube, der sich im Saale auf einer Wasseroberfläche niedergeschlagen, beobachtet und verfolgt. In allen Versuchen zeigten sich Fadenpilze in 2 verschiedenen Formen als allerfeinste Fädchen und als dickere Fäden. Die Hauptsache aber qualitativ und quantitativ bildeten Mikrokokken und Stäbchenbacterien, welche sich zu enormen Massen entwickelten und sich in Nestern — Zoogloeamassen — zusammenschaarten. Sie machten sich in jedem Versuche ganz besonders bemerkbar, besonders aber in Versuch C, bei welchem gekochtes Wasser aufgestellt wurde. Zunächst ist demnach in diesen Versuchen das Vorhandensein von organischen Keimen der verschiedensten Art im Staube der Krankensäle constatirt. Damit lässt sich aber zugleich auch ein Urtheil über die Menge dieser Keime fällen, wenn wir berücksichtigen, dass von jeder Schuppe oder Faser, Entwicklung von Schizomyceten oder Pilzfäden ausging, dass jede Gruppe von Fasern durchflochten war von Pilzfäden und überall zwischen ihnen sich Zoogloeamassen entwickelten. Es ist nicht anders denkbar als dass so multiplen Standorten der Pilzentwicklung, ebenso viele Keime entsprechen, welche mit den gröberen Staubbestandtheilen ins Wasser gelangt, an Ort und Stelle ihre Entwicklung und Vermehrung begonnen haben. Wie gesagt bildeten die gröberen Stäubchen, Fasern und Schuppen vorzugsweise die Ausgangspunkte, gleichsam die Herde der genannten Pilzbildungen. Es trat diese Erscheinung mit einer solchen Regelmässigkeit auf, dass sie keinenfalls zufällig sein konnte. Sie führte auf die Idee, dass ganz besonders die grösseren Theilchen im Staube der Sitz und die Träger der Pilzkeime sein müssten. Die Erklärung einer solchen Thatsache würde durchaus keine Schwierigkeiten haben. Es bedarf nur des Hinweises auf das, was früher schon ausführlich auseinander gesetzt wurde, nämlich darauf, dass die Pilzkeime im Staube der Krankensäle ihre Hauptquelle in den Aus-

wurfstoffen der Kranken haben und dass es besonders die Verunreinigungen der Kleider und Wäsche durch diese Auswurfstoffe sind, welche ganz vorzugsweise als Ausgangspunkte unserer Pilzkeime betrachtet werden müssen. Diese Kleider und Wäschestücke liefern mit den durch Abnützung in Staub verwandelten eigenen Bestandtheilen nach dem Vertrocknen ihrer Verunreinigungen auch die an denselben hängenden Stoffe und Keime mit in den Staub. Nägeli sagt in den schon citirten „vorläufigen Sätzen" über die niederen Pilze Nr. 28. „Da die Spaltpilze fast ausschliesslich durch die Lungen in den menschlichen Körper eindringen, so ist ihre Verbreitung durch die Luft von besonderer Wichtigkeit. Dieselbe ist (abgesehen von der unmittelbaren Uebertragung wie zum Beispiel beim Anhusten) nur dann möglich, wenn die Spaltpilze führende Masse austrocknet und durch mechanische Einwirkung in Staub zerfällt, welche von Luftströmungen fortgeführt wird. Aus einer Flüssigkeit, aus einer benetzten Substanz, oder von einer benetzten Oberfläche können keine Spaltpilze in die Luft gelangen." — Im Staube der Krankensäle sind die Verhältnisse für die Verbreitung unserer Organismen noch günstiger. Nicht nur die Spaltpilze führende Masse (unter welcher Nägeli jedenfalls zunächst Nährsubstanzen versteht) gelangt vertrocknet und zertheilt in den Staub, sondern auch die Träger dieser vertrockneten Nährsubstanzen, unsere Fasern und Schuppen sind leicht genug, um durch eine geringe Luftbewegung die Möglichkeit der ausgedehntesten Verbreitung finden zu können. So ist wohl die Erscheinung, dass die genannten Staubtheilchen die Hauptausgangspunkte der Entwicklung und Vermehrung der niederen Pilze darstellen, aus den direkten Verunreinigungen dieser Staubbestandtheile durch die Substanzen, die sich in Gährung und Fäulniss befinden, zu erklären.

Um genannte Auffassung dieser Erscheinung noch mehr zu stützen, wurden hierüber mehrere Versuche angestellt. Zu diesen wurden Wollfasern von den Decken genommen und unter den bei Beschreibung der Experimente — Versuch X. bis A D — auseinandergesetzten Cautelen auf den Objectträger gegeben. Das einemal — X. A — wurden Fasern genommen von Decken, welche seit $^3/_4$ Jahren immer in Gebrauch waren. Nach 2 Tagen schon hatten sich so viele Schizomyceten entwickelt, dass die Felder zwischen den Fäden an manchen Stellen vollkommen damit angestopft erschienen. Als besonders auffällige Erscheinung zeigte sich auch hier wieder, dass die Schizomyceten vorzüglich um die Fasern herum angehäuft lagen. Es könnten gegen die Bedeutung dieses Versuches Zweifel erhoben und das zu den Fasern gesetzte Wasser ganz oder

theilweise als Träger unserer organischen Keime beschuldigt werden. Es ward noch ein anderer Versuch angestellt — X. B —, in welchem wieder die Wollfasern auf dem Objectträger mit gewöhnlichem Brunnenwasser versetzt wurden; diessmal wurden zweierlei Fasern genommen, solche nämlich von Decken, welche schon seit einem Jahre continuirlich benützt wurden und andere von Decken, die vor Kurzem gereinigt waren und erst seit 3 Tagen Verwendung fanden. Dieser Versuch konnte je nach dem Resultate auch entscheiden, ob das Wasser irgend einen erheblichen Beitrag von organischen Keimen in diese Präparate liefern konnte. Nachdem schon bei der einige Stunden später vorgenommenen mikroskopischen Untersuchung die Masse der Verunreinigungen an den älteren Fasern sich bedeutend grösser gezeigt hatte, als bei den erst gereinigten, war am folgenden Tage auch in Bezug auf die Menge der zur Entwicklung gelangten Schizomyceten in beiden Präparaten ein sehr deutlicher Unterschied zu erkennen, der auch in den folgenden Tagen noch vorhanden blieb und sich eher noch steigerte. Da beide Präparate ganz gleich behandelt worden waren, können die Keime nicht in einer Bedeutung gewinnenden Zahl aus dem zugesetzten Wasser gestammt haben, da sie sich sonst in jedem ungefähr in gleichem Masse gezeigt haben müssten. Zudem weist die auch hier wie immer auftretende Erscheinung der Ansammlung der Schizomyceten um die Fasern herum darauf hin, dass sie von den an diesen anhängenden Keimen aus ihre Entwicklung begonnen haben. In der Menge der gebildeten Schizomyceten war bei beiden Sorten von Wollfasern ein ausgesprochener Unterschied gegeben. Die Fasern von den gereinigten Decken waren nicht etwa ganz rein von organischen Keimen, sie waren selbst ziemlich reich daran; aber die Fasern der alten noch nicht gereinigten Decken überboten die anderen in solchem Masse und in so entschiedener Weise, dass die hier stattfindende enorme Entwicklung von Schizomyceten nur einem ausserordentlichen Reichthume dieser Fasern an solchen Keimen zugeschrieben werden kann. Diese Eigenschaften dieser Wollfasern werden wir mit vollstem Rechte auf die zunächst liegenden Ursachen, auf deren directe Verunreinigung zurückführen können.

Obwohl der letztere Versuch eigentlich schon genügte, soll hier doch noch ein Versuch erwähnt werden, der geeignet ist, die aus dem Vorigen gezogenen Schlüsse ganz besonders zu begründen. Es wurden zu diesem Versuche — X. C — Wollfasern von ganz neuen Decken genommen, welche erst 2 Tagen im Gebrauche waren und solche Fasern von Decken, die vor 3 Monaten gereiniget worden und nun seitdem in den Krankensälen verwendet wurden. Aus der im An-

hange folgenden Beschreibung des Versuches ist zu sehen, dass hier der Abschluss der Luft in der Glasglocke nicht wie bisher mit gewöhnlichem Wasser, sondern mit einer Borsäurelösung vollzogen wurde.

Anmerkung. Die Borsäurelösung wurde in diesem Versuche desshalb verwendet, weil in einem anderen Versuche, der im Anhange unter X. D beschrieben ist, der Abschluss mit einer $2^1/_2\%$ Carbolsäurelösung eine Hemmung der Bacterienentwicklung zur Folge hatte. In dem einen Präparate entwickelten sich gar keine Schizomyceten und in dem anderen von den ungereinigten Decken erschienen sie nur äusserst spärlich. Ich führte diese Erscheinung darauf zurück, dass die unter der Glasglocke sich sammelnden Carbolsäuredämpfe von dem Wasser in den Präparaten absorbirt worden seien. Ein diessbezüglicher Versuch zeigte, dass das Wasser unter einer Glasglocke die darin enthaltenen Carbolsäuredämpfe aufnimmt. In einem Becher mit destillirtem Wasser, der unter einer Glasglocke in einer 3% Carbolsäurelösung unter Luftabschluss stand, liess sich nach 1 Tage schon mit Eisenchloridlösung eine ziemliche Menge von Carbolsäure nachweisen. Nach den Untersuchungen von Dr. Schröter (Prüfung einiger Desinfectionsmittel durch Beobachtung ihrer Einwirkung auf niedere Organismen. Biologie der Pflanzen I. 3.) zeigte Carbolsäurelösung zu 1 : 2000 schon einen entschieden nachtheiligen Einfluss auf die Entwicklung der Schizomyceten. Dasselbe wurde von ihm auch für die Carbolsäuredämpfe gefunden; diese tödten die Keime zwar nicht aber hindern ihre Entwicklung.

Am 5. Tage hatten sich in dem Versuche X. C an den unreinen Fasern schon Bacterien und Micrococcen in grosser Masse gebildet, während in dem Präparate mit den Fasern von den neuen Decken nicht eine Spur von einem niederen Pilzorganismus zu sehen war. Das zum Präparate gegebene Wasser war bei beiden destillirt und abgekocht. Es fällt also hier die Möglichkeit, dass mit dem Wasser lebensfähige Keime hineingelangt seien, ganz weg. In den folgenden Tagen nahm in dem ersteren Präparate die Entwicklung dieser Organismen immer mehr zu, während nun in dem anderen von einem Punkte ausgehend eine Pilzentwicklung sich bemerkbar machte. Es war ganz deutlich ein einziges Centrum dieser Vegetation vorhanden, so dass sie sicher von einem einzigen Keime ausging oder wenn mehrere dazu beitrugen, müssen diese ganz eng beisammen gelegen sein. Ganz besonders ist aber zu erwägen, dass zu der Zeit als in dem einen Präparate schon ausserordentlich viele Schizomyceten bemerkt wurden, an den Fasern von der neuen Decke noch nichts Organisirtes weder eine Schizomycetenform noch ein Fadenpilz entdeckt werden konnte. Es wäre

also die Annahme, dass durch die genannte Pilzvegetation in diesem Präparate die Entwicklung der Schizomyceten unterdrückt worden sei, durchaus nicht gerechtfertigt. So blieb das Verhältniss während der ganzen Dauer des Versuches hindurch. Am 9. Tage waren in Präparat I vereinzelte Körperchen wahrzunehmen, welche die Form von Schizomyceten hatten. Nach den oben aufgestellten Grundsätzen, welche für die Beurtheilung des Auftretens von Schizomyceten massgebend sein müssen, konnten diese Körperchen keinen Anspruch darauf machen für solche angesehen zu werden. Die Präparate blieben liegen vom 11. IX bis zum 3. X. Es hatte sich während dieser Zeit von 22 Tagen in Präparat I nichts entwickelt als die Pilzvegetation. Es ist demnach dieser Versuch ein Beweis dafür, dass diese neuen Decken in dem oben gegebenen Sinne rein, von in Zersetzung befindlichen Stoffen nicht verunreinigt waren; ferner zeigt dieser Versuch, dass die gereinigten und nun erst seit 3 Monaten gebrauchten Decken sehr reich an organischen Keimen waren. Weiter geht daraus hervor, dass die Methode dieser Untersuchung vollkommen geeignet ist, die in derselben gestellten Fragen auf eine befriedigende Weise zu beantworten. Es wäre nämlich immerhin denkbar gewesen, dass die Luft unter der Glasglocke Keime zur Flüssigkeit unter dem Deckglase geführt hätte, oder dass bei den oft vorgenommenen mikroskopischen Untersuchungen, auch wenn diese möglichst rasch und vorsichtig ausgeführt wurden, solche Keime Gelegenheit gehabt hätten in die bis an den Rand des Deckglases reichende Flüssigkeitsschichte einzudringen. Es wäre dann aber die Entwicklung solcher Keime jedenfalls zuerst am Rande des Präparates erfolgt und von da aus hätten sie in das Innere eindringen müssen. Eine solche Erscheinung wurde jedoch nicht bemerkt, vielmehr begann die Entwicklung der Schizomyceten immer an den Fasern und in den von ihnen abgeschlossenen freien Feldern. Zudem waren einer solchen Gefahr der Infection, wenn ich so sagen darf, beide Präparate in gleichem Masse ausgesetzt, da sie gemeinschaftlich unter einer Glasglocke standen und beide immer unter denselben Verhältnissen zur mikroskopischen Untersuchung gelangten. Nach solchen Ergebnissen ist die oben ausgesprochene Vermuthung, dass die gröberen Bestandtheile des Staubes in Krankensälen Träger von Keimen niederer Pilze sind, zur Gewissheit erhoben.

Noch ein anderer Schluss lässt sich aus diesen Versuchen, besonders aus dem Versuche X. B ziehen. Es waren in diesem Versuche auch an denjenigen Wollfasern, die von Decken stammten, welche vor kurzer Zeit in der Walke der Reinigung waren unterzogen worden und erst seit 3 Tagen wieder im Gebrauche standen,

reichliche Herde von Schizomyceten aufgetreten. Daraus ist zu schliessen, dass die an diesen Decken vollzogene Reinigung durchaus nicht ausreichend gewesen ist, die an ihnen hängenden Keime von Schizomyceten entwicklungsunfähig zu machen. Die in Versuch X. D benützten neuen Decken waren auch 2 Tage schon in Verwendung und es war nicht möglich an ihnen eine Entwicklung von Schizomyceten wahrzunehmen. Es wäre vorauszusetzen gewesen, dass die gereinigten Decken sich einer gleichen Reinheit wie die neuen erfreuen könnten. Dies veranlasste mich, in der Loderei, in welcher die Decken sowohl aus dem hiesigen Krankenhause als auch aus den Militärspitälern, wie mir gesagt wurde, jährlich gereinigt und gewalkt werden, nach dem Verfahren, dem die Decken dabei unterworfen werden, mich zu erkundigen und davon selbst Einsicht zu nehmen. Vorher will ich bemerken, dass die wollenen Decken vor der Behandlung in der Loderei durchaus keiner Procedur unterworfen werden, welche die Absicht hätte, eine Reinigung oder Desinfection derselben zu bewirken. In der Walke werden die Decken zunächst mit Seifenwasser behandelt. Dieses wird in der Weise hergestellt, dass sogenannte Kernseife in dünne Blätter geschnitten, mit ganz heissem Wasser aufgeweicht und dann unter Zusatz von lauem Wasser gelöst wird. Es werden für 6—7 Decken etwa $^1/_2$ Pfund Seife verwendet. In dieses Seifenwasser, das nun abgekühlt ist, kommen die Decken und werden mit ihm unter ein Stampfwerk gebracht, welches sie etwa eine Viertelstunde zu bearbeiten hat. Doch richtet sich diese Zeitdauer sonst nach dem Grade der Verunreinigung der Wollstoffe. Aus diesem Stampfe heraus werden die Decken sodann in einen anderen gebracht, in welchem sie unter reichlichem Zuflusse von Wasser aus dem vorbeifliessenden Bache, der auch die Maschinen treibt, von den darauffallenden hölzernen Hämmern wieder ausgeklopft und von dem Seifenwasser befreit werden. Aus diesem Stampfe herausgenommen werden die Decken dann sofort zum Trocknen aufgehängt und nachher nur noch mit den Walkerdisteln bearbeitet, um dann in das Krankenhaus zurückgeliefert sofort der Wiederverwendung zu harren. Ganz besonders wurde mir auf meine Erkundigungen hervorgehoben, dass es durchaus nicht statthaft sei, die Decken beim Walken mit heissem Wasser zu behandeln, da sie dann verfilzen, und es wird selbst in der strengsten Winterkälte vermieden warmes Wasser zu verwenden, was der die Arbeit leitende Loderermeister eigens betonte. Es wird also bei diesem Reinigungsverfahren der wollenen Decken kein Mittel in Anwendung gebracht, welches geeignet wäre, die daran haftenden niederen pflanzlichen Organismen zu zerstören oder entwicklungsunfähig zu machen. Siede-

heisses Wasser, welches ausreichend wäre diesen Zweck zu erfüllen, kann bei diesen Geweben nicht verwendet werden. Vom Seifenwasser ist es nicht bekannt, dass es einen für das Leben dieser Organismen schädlichen Einfluss üben könnte. Ein grosser Theil der an den Fasern der Decken hängenden organischen Keime wird jedenfalls durch die mechanische Bearbeitung der Decken im Seifenwasser und die nachher folgende im Wasser aus dem Bache entfernt. Ein Theil dieser Keime aber wird daran hängen bleiben und wird in den Decken wieder in das Haus zurückgeliefert vielleicht in Gemeinschaft mit nicht wenigen Keimen, welche das durchaus nicht rein aussehende Bachwasser nach dem Trocknen an den Decken liegen liess. So scheint mir der ausserordentliche Reichthum der in den Versuchen verwendeten Wollfasern an organischen Keimen darauf zurückführen zu sein, dass diese Decken eben nie vollständig von den daran hängenden Organismen befreit werden.

Anmerkung. Im städtischen Blatternhause dahier werden, wie ich in Erfahrung brachte, die wollenen Decken, ehe sie zur Walke gegeben werden, durch Behandlung mit schwefliger Säure desinficirt.

Hierin also befinden sich die wollenen Decken im Nachtheile gegenüber anderen Bestandtheilen der Betten und Wäschestücke. Die Leinwand- und Baumwollstoffe können mit heissem Wasser oder Dampf behandelt werden; es geschieht dieses auch in unserem allgemeinen Krankenhause. Diese Stoffe werden so jährlich zu wiederholten Malen von allen lebensfähigen organischen Keimen befreit. Auch die Rosshaare der Matrazen werden, wenn das Wiederaufrichten der letzteren nach ein-, höchstens zweijährigem Gebrauche nothwendig geworden ist, jedesmal desinficirt, indem sie zunächst $^1/_2$ Stunde lang dem direkten Dampfe bei etwa $1^1/_2$ Atmosphärendruck ausgesetzt und dann bei sehr hoher Temperatur getrocknet werden. Es sind bei dieser Behandlung die Rosshaare in grosse Ballen zusammengerollt in einem Cylinder enthalten und hier dem zuströmenden Dampfe ausgesetzt. Es ist fraglich, ob auch in der Mitte des Rosshaarballens dabei eine hinreichend hohe Temperatur eintritt. Die Federn der Kissen werden dagegen nur dann, wenn der Federnsack, das Gefäss, einigermassen beschmutzt ist — etwa alle 5 Jahre einmal — aus demselben herausgenommen, von den durch den Gebrauch abgeriebenen Theilchen durch eine Maschine befreit und dann wieder in die im Innern frisch mit Wachs ausgestrichenen Gefässe gefüllt. Wenn sich Ungeziefer, wie Motten, in den Gefässen zeigt, werden die Federn einem hohen Hitzegrade — trocken — ausgesetzt, um dies Ungeziefer zu vernichten.

Wie bei den Gährungsversuchen, so wurden auch für die mikroskopische Untersuchung der im Staube zur Entwicklung gelangenden Organismen vergleichende Versuche angestellt. Es wurde hier dieselbe Methode angewendet, welche sich in den eben erwähnten Versuchen mit den Fasern aus den wollenen Decken so brauchbar erwiesen hatte. Es wurde Staub aus dem Saale und solcher aus dem Schuppen mit einer Flüssigkeit auf einen Objectträger gegeben, mit dem Deckglase bedeckt und die Objecte sodann in einen feuchten Raum gebracht. Die zu dem Staube gesetzte Flüssigkeit bestand in dem einen Falle aus Wasser, in den beiden anderen Versuchen enthielt sie als Nährstoff weinsaures Ammoniak. Bei dieser Gelegenheit finde ich es für angezeigt, die Verwendung des Wassers als Zusatzflüssigkeit in den im Vorigen beschriebenen Versuchen zu rechtfertigen. Es kann nicht die Rede davon sein, dass im reinen Brunnenwasser oder gar im destillirten Wasser die Keime der niederen Pilze im Stande wären, eine gedeihliche Entwicklung zu finden, und sich zu vermehren. Gleichwohl aber hatte die Verwendung des Wassers in den erwähnten Versuchen den an den Fasern hängenden Keimen gestattet in bedeutendem Masse zur Entwicklung zu gelangen. Es ist das nur so zu erklären, dass die an den Fasern hängenden niederen Organismen in den Verunreinigungen dieser Fasern, die sowohl unorganischer als auch organischer Natur gewesen sein mussten und reichlich vorhanden waren, die für ihre Entwicklung nöthigen Nährstoffe fanden. In dem im Folgenden zu erwähnenden Versuche XI. A. wurde gleichfalls zum Staube nur Wasser gegeben. Die hier zur Entwicklung gelangten Organismen müssen in den Bestandtheilen dieses Staubes das nöthige Nahrungsmaterial gefunden haben. Da jedoch vorauszusetzen war, dass die Entwicklung der niederen Pilze einen besseren Fortgang nehmen würde, erhielt in den Versuchen XI. B und C der Staub eine Lösung von weinsaurem Ammoniak mit phosphorsaurem Natron zugefügt.

In diesen Versuchen war wie schon erwähnt beabsichtiget, die niederen pflanzlichen Organismen im Staube aus den genannten Localitäten in ihrer Entwicklung zu verfolgen und die dabei auftretenden Formen bezüglich ihrer Eigenschaften und Mengenverhältnisse zu beobachten. Die Versuche sind im Anhange unter Nr. XI. A—C des Näheren beschrieben.

Die vergleichenden Untersuchungen über die physiologischen Wirkungen der in den zwei Staubsorten aus dem Saale und aus dem Schuppen vorhandenen organischen Keime hatten nur in einem Falle ein positives Resultat gegeben, nämlich in dem Versuche mit Stärkekleister. Der Versuch mit Milch schien zwar Unterschiede in der

Wirkung beider Staubsorten zu zeigen, doch traten diese nicht sehr bestimmt hervor. Der Versuch mit Harn aber war ohne Resultat geblieben. Diesen Versuchen nun stellen sich die genannten Züchtungen der niederen Organismen im Staube auf dem Objectträger dadurch gegenüber, dass jeder von diesen 3 Versuchen einen bestimmten Unterschied beider Staubsorten sowohl bezüglich der Menge der in ihnen vorhandenen Organismen als auch in ihren Formen erkennen liess. In dem Versuche XI. A war der Staub vom Saale und aus dem Schuppen mit gewöhnlichem Brunnenwasser, das abgekocht worden war, versetzt worden. Bezüglich der Menge der aus den beiden Staubsorten entwickelten Organismen war hier der Unterschied, wenn auch nicht sehr bedeutend, doch bestimmt ausgesprochen. Schwerer aber fällt ins Gewicht eine aus dem Staube vom Saale entwickelte Schizomycetenform, der Reihe der Mikrokokken angehörig, welche die grösste Aehnlichkeit hatte mit der von Billroth als Ascococcos bezeichneten Zoogloeamasse. Ich will mich auf diese Form erst bei Besprechung des letzten Versuches näher einlassen und hier nur bemerken, dass in dem anderen Präparate mit Staub aus dem Schuppen solche Formen nicht zu finden waren. — Ein ähnliches Resultat hatte ein anderer Versuch, bei welchem eine Lösung von Nährsalzen zum Staube gegeben wurde; es ist das der Versuch XI. B. Auch hier war die Menge der in der gleichen Zeit gebildeten Individuen von Pilzformen beim Staube aus dem Saale grösser als in dem anderen Präparate. — In dem letzten Versuche XI. C zeigte sich noch in bestimmterer Weise eine Differenz beider Staubsorten hinsichtlich der darin vorhandenen zur Entwicklung gelangenden Keime. Sowohl die Knospen treibenden Zellen waren in dem Präparate mit Staub aus dem Saale in grösserer Anzahl zu finden, als auch die stäbchenförmigen Schizomyceten und gerade das vermehrte Auftreten dieser war ganz ausserordentlich hervorstechend. Noch mehr aber ist das Erscheinen der Ascococcusform in diesem Versuche in dem Staube aus dem Saale bemerkenswerth, da sie sich auch im Versuche XI. A gezeigt hatte und in beiden Fällen immer nur in dem Präparate von Staub aus dem Saale erschien, in den anderen mit Staub aus dem Schuppen aber jedesmal fehlte. Diese Schizomycetenform, von Billroth zuerst beschrieben,*) wurde von Cohn bei einer Luftwäsche durch eine Lösung von weinsaurem Ammoniak ebenfalls gefunden und des

*) Dr. Theodor Billroth, Untersuchungen über die Vegetationsformen von Coccobacteria septica etc. Berlin 1874.

Näheren untersucht. *) Nach den Darstellungen von Cohn sind diese Massen Mikrokokkenfamilien, welche eine Gallertschichte ausscheiden und von dieser eingehüllt sich theilen und vermehren. Die Formen, welche ich in den Präparaten auftreten sah, hatten die grösste Aehnlichkeit mit den in dem Cohn'schen Berichte gegebenen Beschreibungen und Zeichnungen. Die im Versuche XI, C aufgetretenen Formen hatten eine verhältnissmässig schmälere Gallerthülle als die von Cohn abgebildeten Gallertmassen und waren überhaupt mehr langgestreckt, wie aus den Messungen zu ersehen ist. Im Versuch XI. A waren die Formen mehr kugelig und in dieser Hinsicht mit den Cohn'schen Abbildungen genauer übereinstimmend. Dass damals, IX. 76, die Gallerthülle meiner Beobachtung entgangen war, erklärt sich daraus, dass mir zu dieser Zeit diese Form noch gänzlich unbekannt gewesen. Ueber die Fermentwirkungen dieser Schizomycetenform ist noch wenig bekannt. Cohn fand, dass diese Mikrokokkenmasse aus weinsaurem Ammoniak freies Ammoniak entbinden könne und auch Buttersäure, wie er glaubt, aus dem weinsauren Ammoniak erzeuge. Ueber die weiteren Beziehungen dieser Vegetationsform ist nichts bekannt und muss ich mich hier darauf beschränken nochmals zu constatiren, dass sie in meinen Versuchen nur in den Präparaten mit Staub aus den Krankensälen auftrat. — Auf eine Notiz, welche sich in der Beschreibung des letzten Versuches befindet, will ich noch zurückkommen, um Missdeutungen vorzubeugen. Es findet sich dort die Angabe, dass die Schizomyceten in beiden Präparaten und besonders auch die Ascococcus-Massen sich in der Nähe des Randes des Deckglases in grosser Zahl anhäuften. Es ist nicht erlaubt daraus den Schluss zu ziehen, dass diese Organismen aus Keimen entstanden wären, welche erst später in das Präparat einwanderten und nicht mit dem Staube schon hineingegeben wurden. Es wäre dieses überhaupt nur durch das Hereinfallen solcher Keime aus der Luft während der mikroskopischen Untersuchung der Präparate möglich gewesen, da eine Berührung der am Deckglasrande vortretenden Flüssigkeitsschichte wenn überhaupt nur mit desinficirten Instrumenten vorgenommen wurde. Uebrigens waren beide Präparate dieser Gefahr in gleicher Weise ausgesetzt. Die Objecte waren in meinem Zimmer aufbewahrt und wurden hier auch die Untersuchungen vorgenommen. Es würden also auch wieder Keime aus dem Krankenhause gewesen sein, welche sich unberufener Weise hätten einnisten können, und wenn von solchen Keimen gesagt werden könnte, dass sie in das Präparat mit

*) Biologie der Pflanzen von Dr. F. Cohn. 1. Band 3. Heft. S. 147 ff.

Staub aus den Baraken eingedrungen wären, würde ja das nur zu Gunsten des Reichthums des Krankenhausstaubes an organischen Keimen sprechen. Es ist aber dieses Verhalten der Schizomyceten unter dem Deckglase eine immer zu beobachtende Thatsache. Sie pflegen stets und besonders dann, wenn sie Zoogloeamassen bilden, an die von der Luft begrenzte Oberfläche der Flüssigkeit zu kommen; so begeben sie sich auch in mikroskopischen Präparaten meist an den Rand des Deckglases, wie sie sich auch um Luftblasen, welche sich im Innern des Präparates befinden, gerne schaaren. Dazu kommt noch, dass der Zug der Strömung in der Flüssigkeit, welche durch die Verdunstung erzeugt wird und nach den Rändern des Deckglases hingerichtet ist, die Ansammlung dieser Organismen in diesem Bezirke begünstigt. Was die Ascococcusformen speciell anlangt, muss ich hier noch nachträglich beifügen, dass die kleineren und kleinsten Massen, welche die ersten Anfänge darstellten, immer mehr der Mitte des Präparates zu erschienen.

So lieferte also die Beobachtung der aus beiden Staubsorten entwickelten pflanzlichen Organismen unter dem Mikroskope das Ergebniss, welches in den vergleichenden Gährungsversuchen zweifelhaft geblieben war, in hinreichend deutlicher und entschiedener Weise. Es konnte aus dem Staube der Krankensäle nicht nur eine grössere Menge von niederen Organismen erzeugt werden, sondern es traten darin auch Formen auf, welche im Staube aus den Baraken nicht gefunden werden konnten. Warum nicht auch in dem Fäulnissversuche mit Harn sich eine Differenz zu Gunsten des Staubes der Säle zeigte, ist schwer zu erklären. Vielleicht trat die ammoniakalische Gährung darin so bald auf und machte bei der grossen Zahl der in beiden Staubsorten vorhandenen Fäulnissorganismen und ihrer immensen Vermehrungsfähigkeit so rasche Fortschritte, dass die in den ersten Anfängen derselben möglicherweise vorhandenen Unterschiede nicht zur Beobachtung kamen.

V. Schluss.

Dieser Reichthum des Staubes der Krankensäle an niederen pflanzlichen Organismen hat seine Quelle unzweifelhaft in den dort bestehenden Verhältnissen. Für die Entstehung und Anhäufung dieser Keime ist da, wie schon oben gezeigt wurde, die mannigfachste Gelegenheit geboten. Die in den Krankensälen massenhaft gelieferten Secrete, Auswurfstoffe und Abfälle gehen nach dem Vertrocknen in den

Staub über und verunreinigen dadurch die Luft in diesen Räumen durch in ihnen enthaltene organisirte Stoffe, welche wie sie die in einem Gefässe ihnen dargebotenen Nährsubstanzen zersetzen, auch in den menschlichen Organismen aufgenommen unter sonst günstigen Umständen ihre zersetzenden Wirkungen äussern können. In der Luft als Staub suspendirt gelangen sie nicht nur direct in die Respirationswege, in die Nasen- und Mundhöhle, in den Schlundkopf, in Bronchien und Lungen, sondern sie werden auch durch die Speisen und Getränke, auf welche sie niederfallen, in den Verdauungskanal geführt. Es stehen so diesen pflanzlichen Organismen Wege genug offen, auf welchen sie in den menschlichen Körper einzudringen vermögen. Gewiss sind ihre Wirkungen im Organismus, wenn sie Gelegenheit haben dieselben zu entfalten, für dessen Wohlbefinden nicht gleichgiltig. Schon oben in der Einleitung wurde auf die Zersetzungen, welche diese niederen Organismen in den Höhlen und Kanälen der menschlichen Verdauungs- und Athmungsorgane machen können, aufmerksam gemacht und zum Theile auf die schädlichen Wirkungen dieser Gährungs- und Fäulnissvorgänge hingewiesen.

Nicht nur diese gewöhnlichen überall vorkommenden pflanzlichen Organismen müssen wir als unsere Feinde betrachten und von uns nach Möglichkeit abzuwehren suchen; wir haben in dieser Klasse von Organismen noch andere Feinde, welche uns als die heftigsten Gifte entgegen treten. Es sind das die Infectionskeime von vielen schweren Allgemeinerkrankungen. Theorie und Erfahrung, das Studium der Entstehung und Verbreitung dieser Krankheiten, sowie die allgemeine Ueberlegung führen mit Nothwendigkeit darauf hin, dass diese Gifte unter pflanzlichen Organismen, unter den Schizomyceten zu suchen sind. Nur für wenige Infectionskrankheiten wurden diese Organismen wirklich nachgewiesen. Doch soviel steht fest, dass sie in allen ihren Lebensbedingungen analoge Verhältnisse mit den allgemein vorkommenden Schizomyceten haben müssen. Denselben Ernährungsverhältnissen, günstigen wie ungünstigen äusseren Zuständen, welche für die uns bekannten Formen gelten, müssen im Allgemeinen auch diese Infectionskeime unterliegen. Die nämlichen Bedingungen der Entwicklung und Vermehrung müssen auch für sie in Anspruch genommen werden. Sie unterscheiden sich vielleicht nicht einmal der Form nach von den überall zu findenden Schizomyceten. Vielleicht sind sie mit manchen der für unschädlich geltenden Formen sogar identisch und sind nur gewisse Bedingungen nöthig, um sie zu Infectionskeimen zu machen.

Im kranken Körper müssen sich, — so haben wir gegründete Ursache anzunehmen — diese Infectionskeime vermehren und werden

in den Secreten und Excreten desselben wieder entleert. Sie finden sich darin neben und in Gesellschaft mit den verschiedensten Formen von niederen Pilzen, und unterliegen hier denselben äusseren Einflüssen wie diese. Wenn die Masse, in welcher sie enthalten sind, vertrocknet und in Staub zerfällt, geniessen sie dieselben Vortheile der Verbreitung durch die Luftströmungen, wie die anderen organischen Keime. Betrachten wir die Verhältnisse in einem Krankensaale, so finden wir, dass vorzugsweise denjenigen Secretions- und Excretionsstoffen, durch welche eine Verunreinigung der Kleider und Betten, des Bodens und anderer dazu ungehöriger Gegenstände eintritt, die Möglichkeit gegeben ist, zu vertrocknen und als Staub in die Luft zu gelangen; sonst werden ja diese Auswurfstoffe, wenn sie in dazu bereit gehaltene Gefässe gelangt sind, sofort noch ehe sie vertrocknen können, entfernt. Auch die verunreinigten Wäschestücke werden bei uns im Spitale nach Möglichkeit unverzüglich beseitigt. Allein hier und bei der Reinhaltung anderer beschmutzter Gegenstände ist es auch bei der grössten Umsicht und Sorgfalt leicht denkbar, dass ein Theil davon liegen bleibt und vertrocknet. Ganz besonders aber sind es die Schwerkranken, die sich nicht helfen können, die Harn und Koth unter sich gehen lassen, welche die meisten derartigen Verunreinigungen liefern, und unter diesen sind es wieder in den weitaus meisten Fällen solche mit schweren Allgemeinerkrankungen, mit Infectionskrankheiten, die bezüglich der Reinhaltung sowohl ihres Körpers als auch der sie umgebenden Objecte an die Pflege die grössten Anforderungen stellen. In einem Krankensaale, welcher viele solche Kranke beherbergt, sind demnach auch die Verunreinigungen am bedeutendsten. In solchen Sälen muss auch der Staub in der Luft am reichsten an solchen Organismen sein, welche in gährenden und faulenden Flüssigkeiten ihre Entstehung fanden, und diese werden in ihrem Staube auch mehr von den in den Ausleerungen der Kranken zu Tage geführten Krankheitskeimen enthalten als andere Säle, in welchen weniger solche Kranke gelegen, und in welchen also überhaupt weniger Verunreinigungen in den Bestandtheilen des Staubes ihre Verbreitung finden. So lässt sich nach allgemeiner Ueberlegung der Satz aussprechen, dass die Menge der in der Luft eines Krankensaales als Staub verbreiteten Krankheitskeime in geradem Verhältnisse steht zur Menge der im Staube dieses Saales sich findenden Auswurfsbestandtheile und zur Menge der darin vorhandenen niederen Pilze überhaupt. Es giebt uns somit in den Krankensälen der Reichthum des Staubes an solchen Organismen einen Massstab in die Hand zur Beurtheilung der Menge der in dieser Luft schwebenden Krankheitskeime, wie der durch die Ath-

mung der Menschen in einem Raume gesteigerte Kohlensäuregehalt der Luft uns ein Mittel bietet, um nach ihm den Grad der Verschlechterung dieser Luft zu schätzen. Wie gross die Zahl der von einem Kranken entleerten Krankheitskeime ist, und in welcher Menge — absolut — sie sich im Staube eines Krankensaales finden können, davon haben wir bis jetzt keine Ahnung. Gering wird ihre Zahl kaum sein.

Diese Erwägungen müssen uns mit Nothwendigkeit zu der Ueberzeugung führen, dass nirgends mehr als an den Stätten, an welchen Gährung und Fäulniss bewirkende Organismen im Vereine mit Krankheitskeimen, eine so reichliche Quelle haben, Schutzmassregeln gegen diese Pilze geboten sind, um so mehr als hier der Kampf gegen dieselben mit einer Aussicht auf Erfolg geführt werden kann, welcher sonst nirgends zu erreichen ist. Die Gesichtspunkte, nach welchen diese Massregeln einzurichten sind, ergeben sich aus den Resultaten der obigen Untersuchungen des Staubes der Krankensäle. In erster Reihe müssen alle Verunreinigungen der Gegenstände in den Sälen durch die Abfalls- und Auswurfsstoffe vermieden werden. Die vorhandenen Verunreinigungen müssen beseitigt oder verhindert werden in trockenen Zustand überzugehen und als Staub in die Luft zu gelangen. Die grösste Sorgfalt ist auf die Entfernung des in der Luft der Krankensäle schwebenden und aus ihr niederfallenden Staubes zu verwenden.

Die Lister'sche Verbandmethode, nun seit 2 Jahren an der chirurgischen Abtheilung unseres Spitales eingeführt, welcher wir einen so bedeutenden nie geahnten günstigen Einfluss auf die Wundheilung verdanken, verbindet mit dem Schutze, welchen sie den Kranken gegen die in der Luft vorhandenen Infectionskeime bietet, auch noch einen nicht genug zu schätzenden Vortheil für das ganze Haus. Diese Verbandweise, an und für sich die Secretion der Wunden gegenüber den früheren Zuständen zu einer minimalen machend, verhütet das Auftreten von Zersetzungsvorgängen in diesen Secreten sowohl durch Abhaltung der dieselben bewirkenden niederen Pilze als auch dadurch, dass die Secrete beständig mit Stoffen in Berührung bleiben, welche dem Gedeihen der Pilze hinderlich sind. Solche Secrete würden auch, wenn sie vertrocknen und in Staub zerfallen, frei von aller Zersetzung und Fäulniss, also unschädlich sein. Zu alledem wird durch eine genaue und präcise Ausführung dieser Verbandmethode überhaupt schon das Vertrocknen der Secrete und der Uebertritt ihrer Bestandtheile in die Luft grösstentheils verhütet. Die wohlthuenden Wirkungen einer solchen Wundbehandlung für das ganze Haus machen sich sofort beim Betreten desselben und be-

sonders beim Besuche der Säle für die chirurgischen Kranken bemerkbar. Vor der Einführung dieser Behandlung kostete es dem Neuling, dessen Geruchsorgane nicht schon gegen die widerwärtigen, ekelerregenden Eindrücke, welche sie in den chirurgischen Sälen erwarteten, abgestumpft waren, einen nicht geringen Grad von Selbstüberwindung, diese Säle zu besuchen. Als eine Erholung dünkte es ihm, wenn er da herausgekommen Gelegenheit hatte, in Säle von internen Kranken zu gehen. Jetzt ist das umgekehrte Verhältniss vorhanden. In Folge der Gewöhnung ausser Stand gesetzt, die in den Sälen unserer internen Kranken herrschende Luftverderbniss in gehöriger Weise wahrzunehmen, werden wir erst beim Betreten der Säle chirurgischer Kranker auf den in dieser Hinsicht vorhandenen Unterschied aufmerksam. Ein Besuch in den letzteren Sälen lässt uns jetzt die Luft darin in demselben Grade angenehm erscheinen als sie früher übelriechend war. Man muss diese früheren Verhältnisse selbst beobachtet haben, um die Wohlthaten der jetzigen in vollstem Masse würdigen zu können.

Ein Gleiches soll auch für die Säle der internen Kranken angestrebt werden. Durch die minutiöseste Reinlichkeit nach bestimmten Grundsätzen gepflegt, durch grossen Aufwand von Wäschestücken für Kleider und Betten, durch Darbietung grosser, gutventilirter Räumlichkeiten, durch ins Detail gehende, planmässig durchgeführte Desinfectionsmassregeln werden auch hier sowohl für die Kranken als auch für das Pflegepersonal gleich wohlthuende Zustände geschaffen werden können. Mögen die hier niedergelegten Studien dazu dienen, das Bewusstsein von der Nothwendigkeit einer solchen umfassenden Fürsorge zum Heile der Kranken und zum Nutzen für die allgemeinen Gesundheitsverhältnisse eines Krankenhauses rege zu erhalten.

Anhang.

Versuch I. Mit Traubenzucker. Am 4. März 1875 wurden 4 Probegläser gut gereinigt und mit Wasser, das in denselben gekocht wurde, desinficirt. 1 Gramm Traubenzucker wurde in 10 Cub.cm. Wasser unter Kochen gelöst. Diese Lösung wurde in die 4 genannten Gläschen vertheilt und mit eben gekochtem Wasser in jedem auf 10 Cub.cm. ergänzt. Die Gläschen waren vorher auf 5 und 10 Cub.cm. geaicht worden. Nach dem Abkühlen wurde in 2 von den Gläschen Staub, der sich auf 2 Glasplatten in einem Krankensaale seit 46 Stunden gesammelt hatte, gegeben. Die beiden Glasplatten waren, ehe sie aufgelegt wurden, gut gereinigt, und dann mit siedeheissem Wasser abgespült worden. In die beiden anderen Gläschen mit Traubenzuckerlösung wurde kein Staub gegeben. Die 4 Gläschen wurden dann umgestürzt unter Quecksilberverschluss aufgestellt, so dass dabei keine Luft mit hineinkam. Die 2 mit Staub versehenen Gläschen wurden mit Nr. III & IV, die beiden anderen mit No. I & II versehen. Diese Arbeiten wurden im Krankensaale vollzogen und blieben die Gläschen auch dort aufgestellt. — Bis am 24. III. hatte sich in No. III. eine bedeutende Menge Gas angesammelt. Das Glas No. IV war durch Unvorsichtigkeit zu Grunde gegangen. In No. I & II zeigten sich am genannten Tage Luftbläschen, von 4mm. Durchmesser in dem einen, von 2mm. Durchm. in dem andern. — Am 7. IV. wurde die Höhe der Luftsäulen in den 3 Gläsern gemessen und daraus ihr Volumen berechnet. Es ergaben sich für Gläschen I: $0,_4$ Cub.cm., für Gl. II: $0,_5$ Cub.cm., für Gläschen III: $4,_3$ Cub.cm. Luft. In jedes Gläschen wurde ein kleines Stück von reinem Kali causticum von unten her, durch das Quecksilber mit der Pincette eingeführt. Die Gläschen wurden sodann unter Verschluss mit dem Finger aus dem Quecksilber herausgehoben und geschüttelt. Nachdem sich das Kali causticum gelöst hatte, zeigte sich die Luft in No. III. zum allergrössten Theile absorbirt. In No. I & II war ganz wenig von dem Gas absorbirt worden. Es hatte demnach die Luft in No. III fast ganz aus Kohlensäure, in den beiden andern Gläsern nur zum geringsten Theile aus diesem Gase bestanden.

Versuch II. Mit Traubenzucker. Am 7. April 1875 wurde ein zweiter Versuch mit Traubenzucker angestellt, der in derselben Weise und unter denselben Cautelen vorbereitet und ausgeführt wurde wie der erste Versuch. Der benützte Traubenzucker reagirte, wie auch beim vorigen Versuche schwach sauer.

Die Gläser, in welche der Staub, der sich seit 8 Tagen auf einer Glasplatte im belegten Krankensaale gesammelt, gegeben wurde, erhielten die Bezeichnung No. III & IV, die beiden anderen No. I & II. Am 25. April wurde in No. IV eine Luftblase bemerkt von 5mm. im Durchmesser. Am 27. IV. war die Luftblase 9mm. breit. An demselben Tage wurde in No. I eine Luftblase von 1mm. und in No. II eine solche von $1,_{5}$mm. Durchmesser gesehen. Erstere (in No. I) war um 3 Uhr Nachmittags bereits wieder verschwunden; die Blase in No. II war am Morgen des folgenden Tages gleichfalls nicht mehr vorhanden. Bis zum 10. V. hatte sich in No. IV 6 Cub.cm. Gas angesammelt. In den übrigen Gläsern war keine Luft zu sehen, auch nicht in No. III. Das Glas No. IV wurde an diesem Tage herausgenommen. Die Reaction der Traubenzuckerlösung darin zeigte sich schwach sauer und war also gegen die anfänglich vorhandene nicht merkbar verändert. Die mikroskopische Untersuchung zeigte die Flüssigkeit erfüllt von exquisiten Hefepilzen. Neben diesen Gährungspilzen zeigten sich auch noch Micrococcusformen und Bacteridien. Die Hefezellen waren rundlich, oval, bisquitförmig; manche lagen reihenweise aneinander. Die kleineren Formen dieser Zellen massen $4,_{16}$mmm. in der Länge und $3,_{19}$mmm. in der Breite; die grösseren hatten eine Länge von $8,_{16}$mmm. und eine Breite von $5,_{19}$mmm.. In dem Glase No. III, das in der Quecksilberwanne stehengeblieben war, zeigte sich am 20. V. auch eine Luftblase, die sich in den nächsten Tagen noch etwas, aber nicht viel vergrösserte. Am 23. V. erschien auch in No. II eine Luftblase. Am 11. VI. wurde der Versuch aufgehoben. Die Reaction der Traubenzuckerlösung in No. III zeigte sich ausserordentlich schwach sauer. In No. II reagirte die Flüssigkeit neutral. Die Flüssigkeit in No. III enthielt sehr viel Micrococcen; Hefezellen waren darin gleichfalls vorhanden, zwar in sehr geringer Anzahl, aber vollkommen deutlich zu bestimmen. Von Bacteridien wurde nur ein einziges Individuum gesehen. In der Traubenzuckerlösung ohne Staub fanden sich keine Hefezellen, dagegen ziemlich reichlich Micrococcen.

Versuch III. Mit Stärkekleister. Am 24. Mai 1875 10 Uhr Vormittags wurde ein Versuch über die Wirkung des Staubes aus den Krankensälen in Stärkekleister vorbereitet. Vorher wohl gereinigte Kochfläschchen wurden noch mit Spiritus ausgewaschen und dann mit destillirtem Wasser ausgekocht, um alle darin befindlichen organischen Keime zu zerstören. Sodann wurde ein dünner Stärkekleister bereitet, indem $1,_{25}$ gramm Stärke mit etwa 100Cub.cm. destillirten Wassers gekocht wurden. Dieser Kleister in die vorbereiteten 4 Kochfläschchen vertheilt wurde in diesen nochmals aufgekocht. Die 2 Gläser, in welche kein Staub kommen sollte (zur Controle), wurden sogleich, noch während des Kochens mit einem Wattepfropf verschlossen. In die beiden anderen Gläser wurde, nachdem sie abgekühlt waren, Staub aus einem mit Kranken belegten Saale gegeben, der sich seit 13 Tagen dort auf 2 Glasplatten gesammelt hatte, und dann auch der Verschluss mit Watte vollzogen, damit nichts Unerwünschtes hineinfalle. An und für sich wäre bei diesen beiden Gläsern ein Verschluss nicht nöthig gewesen, denn sie blieben im Krankensaale stehen, wie auch die ganze Arbeit im Saale gemacht worden war. — Am 28. V. 10 Uhr Vormittags wurde

der Inhalt der Gläser auf Zucker geprüft. Es wurde dazu die Trommersche Probe gewählt. Ungefähr 1,5 Cub.cm. Stärkekleister wurden in ein Probegläschen herausgeschüttet und dann das Kochfläschchen sogleich wieder mit dem Wattepfropf verschlossen. Dem Stärkekleister im Probegläschen wurde dann noch ein gleicher Theil destillirten Wassers zugesetzt. Es ergab sich bei der Prüfung mit grosser Bestimmtheit, dass in den mit Staub versetzten Gläsern eine Spur Zucker vorhanden war; in den Gläsern ohne Staub aber enthielt der Stärkekleister keinen Zucker. — Am 31. V. war in der Stärke aus den staubhaltenden Gläsern die Reduction des Kupferoxydes noch bedeutender; in den anderen Gläsern konnte kein Zucker nachgewiesen werden. An diesem Tage wurde auch in einem Fläschchen mit Staub die Stärke mikroskopisch untersucht. Es zeigte sich darin eine ausserordentliche Menge von Schizomyceten; es wimmelte von Bacterien und Mikrokokken. In den nicht staubhaltenden Gläschen dagegen fanden sich mikroskopisch nur vereinzelnte kleinere Ansammlungen von Mikrokokken und einzelne Doppelzellchen. Am 3. VI. reducirte die Stärke ohne Staub Kupferoxyd noch nicht. Die Flüssigkeit ist immer noch milchig trüb, voll Stärke, während die Flüssigkeiten mit dem Staube nun fast vollkommen wasserklar sind. Es scheint die Stärke daraus meist verschwunden zu sein. Zuckerreaction ist in dieser Stärke mit Staub noch vorhanden, aber schwach. An der Oberfläche dieses Stärkekleisters finden sich zahlreiche Luftblasen. — Am 5. VI. wurde die Reaction der Stärke ohne Staub schwach alkalisch, die der Stärke mit Staub schwach sauer gefunden. Stärke ohne Staub reducirte noch nicht Kupferoxyd. — Am 7. VI. reagirte die Stärke mit Staub sauer, die ohne Staub neutral. In der Ersteren fanden sich bei der mikroskopischen Untersuchung zahlreiche Hefezellen.

Versuch IV. Mit Milch. Am 8. Juni 1875 wurde ein Versuch mit Aussaat von Staub aus dem Krankensaale in Milch begonnen. Abgerahmte Milch, neutral reagirend, zur Hälfte mit Wasser verdünnt, wurde in 4 Glasfläschchen vertheilt, welche in derselben Weise behandelt worden waren, wie in dem vorhergehenden Versuche. Die Milch wurde sodann in diesen 4 Fläschchen gekocht; 2 davon wurden noch während des Kochens mit Watte verschlossen. In die beiden anderen Gläser wurde nach dem Abkühlen Staub gegeben und darauf erhielten sie auch den Verschluss durch einen Wattepfropf. Diese Arbeiten wurden alle im belegten Krankensaale gemacht und auch die Gläser daselbst aufgestellt. — Am 10. VI. zeigten sich Gerinnsel auf der Oberfläche der Milch mit Staub, welche Luftblasen einschlossen. Diese Gerinnsel fehlten in der Milch ohne Staub. Es wurde die Prüfung der Reaction der Milch vorgenommen, indem mit Glasstäben, die vorher wohl gereinigt worden waren, aus jedem Glase ein Tropfen herausgenommen wurde. Die geronnene Milch zeigte sich stark sauer; die Milch ohne Staub war schwach sauer. — Am 11. VI. erschien auf der Milch mit Staub fructificirender Schimmel. — Am 14. VI. war noch dasselbe Verhältniss der Reaction beider Milchsorten vorhanden. Die Schimmelbildung in der staubhaltenden Milch hatte zugenommen. — Am 15. VI. zeigte sich eine Abnahme der sauren Reaction beider Milchsorten, mit und ohne

Staub. — Am 18. VI. war in dem einen Glas die Milch ohne Staub schwach sauer und geronnen; in dem anderen Glase ohne Staub war die Milch neutral, zum Alkalischen sich neigend und nicht geronnen. Auch in den Gläsern mit Staub war an diesem Tage die Reaction bedeutend geändert. In der Milch des einen Glases war sie noch schwach sauer; in der andern Milch erschien die Reaction alkalisch. Letztere Milch zeigte auch üblen Geruch; es war in dem Glase Ammoniakgas mit Curcumapapier nachzuweisen. Erstere Milch war 2 Tage später gleichfalls alkalisch und entwickelte auch Ammoniak. Dabei waren in diesen beiden staubhaltenden Gläsern die Schimmelpilze stark entwickelt; in dem einen waren sie vorwiegend weiss, in dem anderen schwarzgrau. — Am 6. VII. war auch die Milch ohne Staub alkalisch; die eine davon roch auch faulig. In beiden hatte sich Schimmel gebildet und zwar in einem ganz deutlich senkrecht unter der Oeffnung des Glases, so dass der Gedanke nahe liegt, dass die Keime dazu, während das Gefäss einmal offengestanden, hineingefallen sind.

Versuch V. Mit Harn. Den 27. IV. 1877 wurden 2 reine Glasplatten mit 5% Carbolsäurelösung abgewaschen und dann in noch nassem Zustande auf Papier gelegt auf den Tisch in einem von Kranken belegten Saale gebracht. Dabei wurde darauf gerechnet, dass die Carbolsäure bald verdunste und die nachher auffallenden organischen Keime nicht mehr durch dieselbe unwirksam gemacht werden. Mit Carbolsäure wurden die Platten desshalb abgewaschen, um alle daran haftenden Keime zu zerstören und abgetrocknet wurden sie nicht, um nicht den Vorwurf zu erregen, es wären mit dem zum Abtrocknen benützten Tuche Keime darauf gebracht worden. Es sollte mit dem auf die Platten fallenden Staube ein Versuch über die Fäulniss des Harns gemacht werden. — Am 1. V. wurde dieser Versuch ins Werk gesetzt. Es wurde Urin genommen von einem fiebernden Kranken, der an Pneumonie litt. Der Urin war ziemlich gesättigt, von tief orangegelber Farbe; er war eiweissfrei. Die Reaction war stark sauer. Der Harn wurde zuerst filtrirt, obwohl er ohnediess schon im Allgemeinen klar erschien. Darauf wurden 4 wohlgereinigte Kochfläschchen vorbereitet, indem darin destillirtes Wasser erhitzt und 3 Minuten lang im Kochen erhalten wurde. Sodann kam in die wieder geleerten Gläser von dem Urin, in jedes ungefähr 100 Cub.cm.. Dieser Urin wurde in den Gläsern gekocht und gleichfalls 3 Minuten lang im Kochen erhalten; noch während des Aufwallens wurde jedes Glas mit einem Wattepfropf verschlossen. Nach dem Abkühlen wurden 2 der Gläser wieder geöffnet und in jedes derselben Staub gegeben, der sich im Saale auf einer der eben erwähnten Glasplatten seit 4 Tagen gesammelt hatte. Diese Gläser werden mit No. III und IV bezeichnet. In die mit No. I und II bezeichneten Gläser kam kein Staub und blieben dieselben natürlich verschlossen. Diese Arbeiten wurden alle in einem mit Kranken belegten Saale gemacht und blieben auch in einem solchen die Gläser aufgestellt. — Am 3. V. zeigte sich der Harn in allen 4 Gläsern noch ganz klar. Seine Farbe war dunkler geworden, aber in allen Gläsern gleichmässig. Die Prüfung der Reaction, welche mittelst Glasstäben, die, wie auch in der Folge immer, durch Erhitzen in der nicht

leuchtenden Gasflamme desinficirt wurden, nach deren Abkühlung vorgenommen wurde, ergab in III und IV eine schwach sauere Beschaffenheit derselben; also war eine Abnahme der sauren Reaction zu constatiren. — Den 5. V. war der Harn in I u. II ganz rein. In III und IV war die Farbe etwas heller geworden, die Flüssigkeit war nicht mehr ganz klar und in beiden Gläsern war auf dem Boden eine leicht flottirende Pilzwucherung vorhanden. Auf der Oberfläche der Flüssigkeit fand sich zwischen den daraufliegenden Staubtheilchen auch eine geringe Wucherung von Pilzen an mehreren Puncten mit in die Flüssigkeit hinabragenden Fadenbüscheln; ebenso ging von einem zusammenhängenden Staubklumpen aus eine Wucherung von Fadenpilzen in die Flüssigkeit hinein. Die Prüfung der Reaction in III u. IV ergab dieselbe noch schwächer sauer als das Letztemal. I u. II blieben noch verschlossen. — 6. V. In III u. IV ist der Harn ganz trüb geworden, so dass man nicht mehr durchsehen kann. Die auf der Flüssigkeit schwimmenden Pilzwucherungen haben sich vergrössert und zeigen heute einen grünen Anflug (Fructification). Einige ganz glatte, auf der Oberfläche liegende, einige Millimeter breite Häutchen sind zu bemerken, welche wahrscheinlich aus Schizomyceten bestehen. Die am Boden des Glases befindlichen Pilzwucherungen sind heute wegen der starken Trübung nicht mehr zu sehen. Die Reaction zeigt sich in III u. IV fast neutral. — Am 7. V. war die Reaction noch dieselbe. Es wurde eine mikroskopische Untersuchung des Harns in III vorgenommen. Es fanden sich unter dem Mikroskope in einem Tropfen Harn, der an einer von Pilzwucherungen freien Stelle herausgenommen wurde, Schizomyceten in einer ausserordentlich grossen Menge. Ganz besonders war eine Form vertreten, eine Stäbchenform, meist einfach gegliedert, selten zu 4 aneinandergereiht; wenige Individuen haben keine Gliederung. Die Stäbchen sind gerade. Die meisten davon sind in Ruhe, eine grosse Zahl aber auch in Bewegung nach vor- und rückwärts unter schlängelnden Biegungen. Zu 2 aneinandergereiht haben sie eine Länge von $3,_4$—$5,_7$ mmm., in der Breite messen sie ungefähr $0,_5$ mmm. Ferner finden sich auch, jedoch verhältnissmässig selten, kleine kugelige Organismen zu 2 miteinander verbunden in tanzender Bewegung; sie messen zusammen $1,_4$ mmm. im längsten Durchmesser. Dann zeigen sich noch einige grössere kugelige Gebilde, bewegungslos, meist zu 2—4 aneinanderhängend in verschiedener Grösse, so dass die grösste Kugel sich meist in der Mitte befindet; sie haben einen Durchmesser von $1,_7$—$3,_7$ mmm.; manchmal sind sie oval mit $1,_7$ und $2,_6$ mmm. Durchmesser. — Auch am 8. V. war die Reaction in III und IV noch als neutral anzusehen. — Ebenso am 10. V. — Am 11. V. erschien die Reaction in III und IV schwach alkalisch. Nun wurden auch I und II zum Erstenmale geöffnet und die Reaction unter den oben angegebenen Cautelen geprüft. Sie fand sich stark sauer. Der Harn darin war ganz klar und rein. — Den 13. V. reagirte der Harn in III u. IV stark alkalisch. Es begann jetzt die Trübung in diesen Gläsern niederzufallen. — 15. V. Die 4 Gläser, welche bisher in dem belegten Krankensaale gestanden, werden nun in mein Wohnzimmer getragen. Es sind weder bezüglich der Reaction, noch im äusseren Ansehen weitere Veränderungen vor sich gegangen. Auf der Oberfläche der Flüssigkeit erscheinen sehr zahlreich hellglänzende Kör-

perchen, von welchen mehrere am eingetauchten Glasstabe hängen bleiben; sie haben unter dem Mikroskope das Aussehen und die Form der Crystalle von phosphorsaurer Ammoniakmagnesia. Die weiter vorgenommene mikroskopische Untersuchung des Harnes in III zeigt denselben Befund wie neulich; nur liegen fast alle Individuen von Bacterienformen in Ruhe. Ferner finden sich massenhaft Sporen von den Schimmelpilzen, welche vielfach Knospen zeigen und auch zu Fädchen auszuwachsen beginnen. — 23. V. Obwohl der Versuch eigentlich schon als abgeschlossen galt, blieben bisher die Gläser doch noch in demselben Zustande stehen. Die Reaction in III u. IV ist heute stark alkalisch; die Trübung darin hat sich grösstentheils gesenkt. Die Farbe des Harnes ist noch dunkler geworden. An der Oberfläche schwimmen gallertige Massen, welche zum Theile an der Glaswand adhäriren; auch die darauf schwimmende Schimmelvegetation zeigt einen gallertigen Saum. In I u. II ist die Reaction noch stark sauer. — Der gleiche Befund zeigte sich noch am 1. VI. Die in III u. IV vorhandene Gallerte besteht mikroskopisch aus einem Geflechte von Pilzfäden, in deren Maschen sich sehr viele Bacterien finden.

Versuch VI. Mit Staub aus den mit Kranken belegten Baraken — Stärkekleister. Am 15. VII. 75 wurden 2 Glasplatten zuerst mit Wasser sorgfältig gereinigt, dann in siedeheisses Wasser gelegt und abgetrocknet in der an der Südseite des Hauses befindlichen mit Kranken belegten Barake aufgelegt. — Am 20. VII. wurde der auf diesen Platten gesammelte Staub mit Pinseln zusammengekehrt, die vorher durch Spiritus rectificatiss. gereinigt und bei 110° C. getrocknet worden. Der gleichen Behandlung waren die Gläschen, in welche der Staub zunächst gebracht wurde, unterworfen worden. 4 reine Kochfläschchen durch Kochen von destillirtem Wasser in denselben von allen darin befindlichen lebensfähigen organischen Keimen befreit, dienten zur Aufnahme des wie früher bereiteten Stärkekleisters, der gleichmässig in dieselben vertheilt wurde. Nachdem der Kleister in den Gläsern wieder aufgekocht worden war, wurden wie immer 2 davon noch während des Aufwallens mit Watte verschlossen; in die beiden anderen Gläser kam nach dem Abkühlen der eben gesammelte Staub aus der Barake, worauf auch diese den Watteverschluss erhielten. — Am 21. VII. wurde die Flüssigkeit in den Staub haltenden Gläsern No. III & IV — die anderen sind mit I & II bezeichnet — mit einem wohlgereinigten Glasstabe umgerührt und die Staubballen durch Drücken von der darin adhärenten Luft befreit, damit sie von der Flüssigkeit getränkt werden. Die Reaction darin war neutral, wie auch am folgenden Tage. Den 23. VII. war in keinem der 4 Gläser Zucker zu finden; die Reaction erschien in III u. IV neutral und der Kleister etwas aufgehellt. — Diese Aufhellung war in den letztgenannten Gläsern am 24. VII. noch deutlicher, aber Zucker konnte nicht in der Flüssigkeit nachgewiesen werden. — Am 26. VII. liess sich in No. III eine sehr geringe Spur Zucker finden, in den anderen Gläsern aber nicht. Die Prüfung auf Zucker erfolgte hier und in dem folgenden Versuche wie in Versuch III. — Den 28. VII. war noch die Flüssigkeit in allen 4 Gläsern neutral. In I zeigte sich Schimmelvegetation in 2 hirsekorngrossen Anhäufungen senkrecht

unter der Oeffnung des Glases. (Die Arbeiten wurden alle in dem belegten Krankensaale, wo die Gläser aufgestellt waren, gemacht. Am 26. VII. war aus diesem Glase Flüssigkeit genommen worden zur Prüfung auf Zucker.) In No. III zeigte sich heute etwas mehr Zucker als das Letztemal; in No. IV war heute noch kein Zucker zu finden. — Am 31. VII. reagirte die Flüssigkeit in III schwach sauer, in den übrigen Gläsern war sie neutral. In IV erschien eine geringe Spur Zucker, die bei der gestern vorgenommenen Prüfung noch nicht nachgewiesen werden konnte; in III war viel Zucker vorhanden. In I u. II war kein Zucker zu finden. Die mikroskopische Untersuchung der Flüssigkeiten liess in III u. IV sehr viele Micrococcen und Bacterien sehen, in beiden etwa gleichviel. In I u. II waren wenige Mikrokokken und nur vereinzelnt Bacterien vorhanden, in I etwas mehr als in II. Die grüne Schimmelkolonie in I zeigt Fäden von $2,_{6}$—$5,_{3}$ mmm. Breite und in der Umgebung viele ovale Zellen von 8mmm. Länge und $4,_{6}$—$5,_{3}$ mmm. Breite. —

Versuch VII. Mit Staub aus dem leeren Schuppen, — Stärkekleister. Am 9. X. 1876 wurde in dem auf der Nordseite des Hauses gelegenen Schuppen von den dort seit dem 22. IX. liegenden 2 Glasplatten Staub gesammelt. Die dazu verwendeten Instrumente waren wie im vorigen Versuche gereinigt worden und ebenso auch die Gläschen, in welche der Staub gegeben wurde. — Am 12. X. wurde auch im belegten Krankensaale unter den immer angewendeten Cautelen der Staub, welcher sich dort seit 20 Tagen auf einer Glasplatte niedergeschlagen, gesammelt. — An demselben Tage wurde in einer Schale 1 gramm Stärkemehl in 100 Cub.cm. destillirten Wassers gekocht. Nachdem 2 Kochfläschchen wie in den früheren Versuchen ausgekocht und abgekühlt waren, wurde in beide der vorbereitete Stärkekleister vertheilt, nochmals aufgekocht und nach dem Abkühlen kam in No. I der Staub aus der Barake, in No. II kam der Staub aus dem Krankensaale. Darauf wurden sie mit vorher wohl gereinigten Gummikappen verschlossen. Diese Arbeiten wurden in einem leeren, nämlich von Kranken seit 2 Monaten nicht mehr bewohnten Saale gemacht. — Am 14. X. war die Flüssigkeit in I u. II ganz schwach sauer, in beiden gleichmässig. In I fand sich durchaus kein Zucker, in II ist ganz deutlich, aber wenig Zucker nachzuweisen. — Am 16. X. war in I gleichfalls Zucker zu finden, aber in II bedeutend mehr. — 17. X. Beide Fläschchen sind aus Versehen seit gestern 18 Stunden lang offen gestanden. — 19. X. In I erscheinen auf der Oberfläche sehr viele Luftblasen. Die Stärke ist weniger geworden. Auf der Oberfläche schwimmen viele graue Flocken. In II finden sich viele rothe flockige Puncte auf der Oberfläche der Flüssigkeit. Die Stärke hat auch hier stark abgenommen. Die Reaction ist in I u. II schwach sauer. In I ist nun mehr Zucker nachzuweisen als in II, während bisher das Umgekehrte der Fall war; in II ist jedenfalls der gebildete Zucker schon wieder grösstentheils zerstört worden. —

Versuch VIII. Gährung in Milch und Harn nach Zusatz von Staub aus dem Saale und der Barake. Am 8. VI. 77 wurden die Vorbereitungen zu diesen Versuchen begonnen. Es wurden in der Barake (Schuppen) an der

Südseite des Hauses 4 Glasplatten aufgelegt, mit Papierunterlage. Die Platten waren vorher gut gereinigt worden und wurden vor dem Auflegen mit einer Lösung von 1 Carbolsäure in 100 Schwefeläther übergossen und mit darin getränktem Tuche abgerieben. Die nähere Beschreibung der Barake findet sich auf Seite 15. — Am 14. also nach 6 Tagen wurde der auf den Platten angehäufte Staub gesammelt; die dabei verwendeten Pinsel und Pincetten waren vorher mit absolutem Alkokol gereinigt und getrocknet worden; der gleichen Behandlung waren auch die 4 zur Aufnahme des Staubes bestimmten Gläschen unterzogen worden. Es wurde das Gewicht des Staubes in jedem Gläschen bestimmt; es zeigte sich dasselbe im Mittel zu $0,_{006}$ grm. Sodann wurde von Staub aus den mit Kranken belegten Sälen, welcher seit mehreren Wochen in einem mit absol. Alkohol gereinigten Gläschen trocken aufbewahrt worden war, 4 Portionen abgewogen, jede zu $0,_{008}$ grm. und in 4 Gläschen vertheilt, die wie immer behandelt worden waren. Am 16. VI. wurden die Versuche selbst vorbereitet. Zunächst wurden 8 reine Kochfläschchen mit destillirtem Wasser ausgekocht, indem dieses darin 3 Minuten lang im Kochen erhalten wurde. In 4 derselben wurde Urin gegeben, der klar, eiweissfrei, von mittelstarksaurer Reaction war; er wurde vorher filtrirt. Dieser Urin wurde in den Gläsern gekocht und 3 Minuten im Kochen erhalten, und jedes Glas erhielt noch während des Aufwallens den Verschluss mit einem Wattepfropf. In die 4 anderen Gläser wurde abgerahmte Milch gegeben, die am Abende des vorigen Tages gemolken worden war. Die Milch war ganz schwach sauer, fast neutral. Sie wurde aufs doppelte Volumen mit destillirtem Wasser verdünnt. Die Milch in den Kochfläschchen wurde gerade so behandelt wie diess oben für den Harn angegeben wurde. — 2 Stunden später, nachdem die Flüssigkeiten alle abgekühlt waren, wurde die Aussaat von Staub in dieselben vorgenommen; in 2 Gläsern mit Harn und in 2 mit Milch kam Staub vom Saale; in je 2 Gläsern mit Urin und Milch kam Staub aus dem Schuppen und zwar wurde in jedes eine der abgewogenen 8 Portionen gegeben. Da der Staub aus dem Saale wegen der daran adhaerenten Luft in Ballen auf der Oberfläche der Flüssigkeiten liegen blieb, wurde er mit Glasstab und einem Drahte, welche mit rectific. Weingeist gereinigt waren, durch Versenken und Drücken von der Luft befreit. Der Staub aus dem Schuppen fiel sofort grösstentheils zu Boden. Die Gläser wurden sofort nach der Aussaat wieder mit dem Wattepfropf verschlossen. Die Aussaat machte ich in meinem Zimmer, wo auch die Gläser aufgestellt blieben, während die übrigen Arbeiten in dem mit Kranken belegten Saale vollzogen wurden.

a) Versuch mit Harn.

In den Gläsern No. I u. II befindet sich Staub aus dem Schuppen; in III u. IV. ist Staub aus dem Saale. — 17. VI. In III u. IV. ist die Reaction schwächer sauer als gestern. I u. II wurden heute noch nicht geöffnet. Sonst ist in den 4 Gläsern nichts besonderes zu bemerken. — 18. VI. In allen 4 Gläsern ist der Urin trübe geworden und überall ist an den auf der Oberfläche schwimmenden Partikeln eine Pilzwucherung wahrzunehmen. Die Reaction ist in allen 4 Gläsern

noch sauer, überall in gleichem Grade. Die zur Prüfung verwendeten Glasstäbe waren wie auch Tags vorher mit von Spiritus rectific. benetztem Tuche gereinigt worden. — 19. VI. In III u. IV. ist die Reaction ganz schwach sauer, fast neutral; ebenso ist sie auch in I u. II. Die Oberfläche des Harnes ist ausser den erwähnten Pilzbildungen, mit einer ganz feinen Haut überzogen, welche bei der Prüfung der Reaction, (welche mit Glasstäben gemacht wurde, die mit von 5% Carbolsäurelösung benetztem Tuche gereinigt waren), erst durchbrochen werden musste. — 20. VI. Die Prüfung der Reaction ergab dieselbe in III als schwach alkalisch, in IV als stark alkalisch; in I u. II war sie gleichfalls stark alkalisch. (Die Bräunung des Curcumapapieres verschwindet sehr rasch wieder.) Auch sonst ist in den 4 Gläsern keine besondere Verschiedenheit zu bemerken. — 23. VI. Der Urin reagirt in allen 4 Gläsern intensiv alkalisch; die zur Prüfung verwendeten Glasstäbe waren heute wie auch am 20. VI. so behandelt worden wie am 19. VI. Die Schimmelvegetation auf der Oberfläche hat unbedeutend zugenommen. In No. III wurde die mikroskopische Untersuchung der darin befindlichen Organismen vorgenommen. Es wurde, nachdem umgeschüttelt worden war, mit einem Glasstabe ein Tropfen davon auf den Objectträger gegeben. Die Untersuchung wurde mit dem Objectiv VIIb von Seibert und Merz'schen Tubus gemacht. Die auf der Oberfläche schwimmende Haut erwies sich als zum grössten Theile aus Schizomyceten bestehend. Was die einzelnen Formen dieser Organismen anlangt, waren am meisten hervorstechend: 1) Stäbchen, homogen, cylindrisch, flexil mit spontaner Bewegung mit einer glänzenden, dunkelrandigen, ovalen Anschwellung oder Kernbildung an einem Ende; sie sind $3_{,6}$—$7_{,3}$ mm. lang und etwa $0_{,6}$ mmm. breit. Die Kerne oder Köpfchen sind fast nochmal so breit wie die Stäbchen selbst; manchmal finden sie sich nicht an der Spitze des Stäbchens, sondern sind weiter hereingerückt. Diese Gebilde sind ähnlich den in Cohn's Biologie der Pflanzen, I. 3. T. V. Fig. 10 beschriebenen Individuen. 2) finden sich Stäbchen von demselben Aussehen wie die vorigen, nur ist die Anschwellung am Ende nicht durch andere Lichtbrechung von dem Stäbchen verschieden, sondern mit demselben von gleichem Aussehen und zeigt sich als unmittelbare Fortsetzung desselben. Diese Köpfchen sind auch etwas breiter als die bei den vorigen Individuen. In der Grösse stimmen No. 1 und 2 ungefähr miteinander überein. 3) Kugelige Zellen von $1_{,2}$—$1_{,8}$ mmm. Durchmesser; oft zu 2—4 und mehreren aneinander hängend und dann etwas kleiner von $1_{,0}$ mmm. Durchmesser. Sie sind meist in Ruhe; liegen oft zu grösseren Haufen beisammen. Die zu 2 aneinanderhängenden sind oft oval und stossen mit den längeren Seiten aneinander. Diese Gebilde machen einen grossen Theil der hier vorkommenden Schizomyceten aus. 4) Zeigen sich Ketten von kleinsten ovalen Zellen $0_{,8}$ mmm. lang und $0_{,6}$ mmm. breit zu schätzen. 5) Ketten von Stäbchen (4—6), die $2_{,4}$—$3_{,6}$ mmm. lang und $0_{,8}$ mmm. breit sind. 6) Einzelne Stäbchen in grosser Zahl in allen Längen zwischen $2_{,4}$—$6_{,0}$ mmm. und $0_{,6}$—$1_{,2}$ mmm. breit. Sie sind oft in der Mitte getheilt; alle sind in der lebhaftesten Bewegung. —

Die in der gleichen Weise auch in der Flüssigkeit des Glases No. I vorge-

nommene mikroskopische Untersuchung ergab, dass sich hier dieselben Formen von Schizomyceten auch finden wie in No. III. —

b) Versuch mit Milch.

In den Gläsern I und II befindet sich in der Milch der Staub aus dem Schuppen, in den anderen Gläsern III u. IV liegt Staub aus dem Saale. — 17. VI. In III u. IV ist die Reaction so wie gestern; sonst ist in den Gläsern nichts zu bemerken. I u. II wurden heute noch nicht geöffnet. — 18. VI. Die Milch ist in allen 4 Gläsern geronnen. In I u. II ist die Reaction ganz schwach sauer; in III u. IV ist sie mittelstark sauer und zeigt hierin die Milch einen deutlichen Unterschied gegenüber der in den 2 anderen Gläsern. Die Reaction wurde mit in Weingeist gereinigten Glasstäben geprüft. In III u. IV ist eine bedeutende Gasentwicklung vorhanden, welche in den beiden anderen Gläsern wohl auch zu bemerken aber sehr gering ist Die Gasentwicklung kennzeichnet sich durch die blasige Auftreibung der auf der Oberfläche der Milch liegenden Fettschichte. Auch Schimmelvegetation ist in III u. IV zu bemerken. — 19. VI. In III u. IV reagirt die Milch sehr stark sauer. Die Gasentwicklung hat zugenommen; die Masse der fructificirenden Schimmelbildung ist gleichfalls gewachsen. In I ist die Reaction ganz schwach sauer, in II ist sie stärker sauer aber noch entschieden schwächer als in III u. IV. In II ist auch die Menge der Gasblasen grösser als in I. Die Reaction wurde mit 2 Glasstäben geprüft, welche (wie auch in den folgenden Tagen) durch Abreiben mit einem von 5% Carbolsäurelösung benetzten Tuche desinficirt waren. — 20. VI. In allen 4 Gläsern ist die Reaction der Milch sauer und ist kein Unterschied mehr zwischen den einzelnen Gläsern zu constatiren. Die Gasentwicklung in IV, III u. II ist stark, in I ist sie schwächer. Die Schimmelbildung ist in III u. IV sehr bedeutend geworden, in I u. II ist sie gering. — 23. VI. Im äusseren Ansehen bieten die Gläser I u. II gegenüber den anderen eine grosse Verschiedenheit. Während in den letzteren eine fast das ganze Kochfläschchen ausfüllende wolliglockere Pilzwucherung mit schwarzen Früchten erscheint, ist in I u. II die Oberfläche der Milch von schmierigem gelben Aussehen und sitzt darauf in I in der Mitte ein Rasen von Schimmel, welcher theils grüne, theils weisse, und an einigen Stellen schwarze Früchte trägt. In II ist nur wenig Schimmel mit weissen Früchten vorhanden. In I hat die Milch eine grünliche Färbung, zum Theile auch in II. In allen 4 Gläsern reagirt die Milch stark sauer, in III u. IV am stärksten. Die in den letzteren Gläsern befindlichen Schimmelpilze sitzen mit so dichter Basis auf der Flüssigkeit auf, dass diese mit dem Glasstabe nicht durchstossen werden kann. In No. III wurde dieser Schimmelfilz herausgenommen und die Früchte desselben untersucht. Sie stellen kugelige Blasen dar, die an einem Stiele sitzen. Sie sind schwarz und lassen kugelige Gebilde durchscheinen. Die aus diesen Früchten ausgetretenen Kugeln erscheinen homogen, und haben eine verhältnissmässig dicke schwarzbraune Hülle. Ihr Durchmesser beträgt im Mittel $6{,}_5{}^{mmm}$. Nach Entfernung dieses Schimmelrasens zeigt ein nach dem Aufschütteln herausgenommener Tropfen der Flüssigkeit verhältnissmässig wenige Schizomyceten. Vorherrschend sind

1) die stäbchenartigen Gebilde, sie finden sich in allen Grössen zwischen $1,_{8}$—22—$32^{mmm.}$ Länge und von $0,_{4}$—$1,_{6}^{mmm.}$ breit. Oft ist an ihnen eine Theilung zu sehen; sie bewegen sich meist sehr lebhaft. — 2) sind vorhanden kugelige Gebilde einfach oder zu 2—4 und mehreren aneinander gereiht von etwa $1,_{2}^{mmm}$ Durchmesser. — 3) Das Auffallendste aber sind die sehr häufig vorhandenen walzenförmigen, lebhaft bewegten Stäbchen, an den Enden etwas zugespitzt, nicht homogen aussehend, sondern zum Theile mit körnigem Inhalte gefüllt und fast immer einen ovalen, blauschimmernden starkglänzenden Kern tragend. Sie sind in der Mitte $1,_{2}-1,_{8}^{mmm.}$ breit und haben eine Länge von $3,_{6}$—$7,_{3}^{mmm.}$. Der Kern sitzt entweder in der Mitte oder an einem Ende und ist etwa $1,_{8}^{mmm.}$ lang und $1,_{0}^{mmm.}$ breit. Auch solche Stäbchen ohne Kern finden sich, aber sehr wenige. Diese Gebilde haben Aehnlichkeit mit den Abbildungen in Cohn's Beiträgen zur Biologie der Pflanzen II. 2. T. XI. Fig. 5b. — Die in Milch No. I vorhandenen grünen Schimmel tragen als Früchte keulenförmige Kolben auf dicken Fäden aufsitzend und besetzt mit ovalen Zellen von blassgrüner Färbung $5,_{0}^{mmm}$ lang und $3,_{3}^{mmm.}$ breit. Ein nach dem Umschütteln herausgenommener Tropfen zeigt Schizomyceten in ausserordentlich grosser Menge, viel mehr als in der Flüssigkeit des Glases III zu sehen waren. Es sind vorzugsweise kleinste Stäbchen, wie Bacterium Termo aussehend, einfach und doppelt $2,_{4}^{mmm.}$ lang und etwa $0,_{3}^{mmm.}$ breit. 2) Kugelige Formen von $1,_{2}^{mmm.}$ Durchmesser zu 2 und mehreren aneinandergereiht. 3) Nur sehr wenige längere und dickere Stäbchen. Kernhaltende Formen sind nicht vorhanden. Diese Messungen und Bestimmungen sind alle mit dem Seibert'schen Objectiv VIIb bei Merz'schem Tubus und Ocularmikrometer ausgeführt.

IX. Mikroskopische Untersuchung der Organismen, welche sich aus dem auf eine Wasseroberfläche niederfallenden Staube des Krankensaales entwickelten.

Versuch IX. A. Am 15. II. 75. wurde in einem mit Kranken belegten Saale eine Schüssel mit Brunnenwasser aufgestellt. Die nach 22 Stunden vorgenommene Untersuchung der auf der Oberfläche des Wassers schwimmenden Staubpartikelchen zeigte Folgendes: Der Staub besteht der Hauptsache nach aus durchsichtigen Schüppchen und Härchen in allerlei, wie es scheint, zufälliger Zusammenordnung. (Da die Aufzählung der im Staube zu findenden gröberen Stoffe schon oben erfolgt ist, werden sie hier aus den damals verfassten Protokollen nur mehr soweit erwähnt werden, als es durchaus nöthig ist.) Was diese Schüppchen und Härchen sind, ist hier zunächst noch nicht zu entscheiden. Manche von den Härchen erscheinen etwas körnig und erinnern an Pilzmycelium. Ausserdem findet man ausserordentlich reichlich Micrococcen, einzeln und vielfach zu zweien gruppirt in sehr lebhafter Bewegung; auch mehrfache Aneinanderordnung kleinster Körnchen zu Ketten zeigt sich. Einige von den Schüppchen zeigen sich mit Körnchen bedeckt, welche, wie es scheint, vollkommen diesen Micrococcen entsprechen. An allen Schüppchen hängen Micrococcen; viele derselben sind auch im Wasser zerstreut. Es kommen auch dickere Fasern vor; die als feine Splitterungen von Baumwoll-, Woll- und Leinwandfasern erscheinen. Diese finden sich ganz besonders dicht mit Micrococcus besetzt, so

dass sie vielfach äusserlich ganz körnig erscheinen. Einige von den grösseren Staubansammlungen bestehen nur aus einer enormen Masse von Micrococcen. — 24 Stunden später, den 17. II. ergab die Untersuchung ausser dem eben Angeführten: Es hat sich ein sehr reichliches Pilzmycelium gebildet mit einzelnen Sporenfrüchten. Dieses Mycelium hängt in ausserordentlicher Dichtigkeit den Fasern an, und hat sich von den Fasern aus gebildet. In der Flüssigkeit schwimmen deutlich rothgefärbte wie Schleim aussehende Massen umher. Unter dem Mikroskope erweisen sie sich als allein aus Pilzfäden zusammengesetzt. Es findet sich in ihnen eine rothgefärbte Woll- und Baumwollfaser. Die Farbe des einzelnen Myceliumrasens ist übrigens diffus roth. Eigentliche Bacterien werden vermisst. Gröbere Pilzfäden finden sich in schöner Verschlingung; auch hier ist in den Myceliumrasen eine grössere Anzahl von Fasern eingeschlossen und zwischen ihnen finden sich Haufen von Pilzsporen. Das Pilzmycelium der feinen Fasern ist heute ausserordentlich dicht, so dass das Ganze nur wie eine körnige Masse erscheint. — 18. II. Das Wasser ist nun nach 3 Tagen deutlich alkalisch, während das gewöhnlich in den Sälen verwendete Wasser keine solche Reaction zeigt. Die rothen Flocken haben sich vermehrt und die Röthe ist eine viel deutlichere als gestern. Die Farbe ist vollkommen diffus über die ganze Flocke verbreitet; man sieht nicht, dass sie von einem Centrum, etwa von einem gefärbten Faden ausginge. Die Wucherung geht offenbar von den Fasern aus. Um Woll- und Baumwollfasern gruppiren sich in ausserordentlicher Anzahl dünnere, feinere und dickere Pilzfäden. Micrococcen sind häufiger, ebenso auch Sporenfrüchte. Zwischen den rothen Pilzmassen finden sich kugelige Nester von zahlreichen Bacterien, welche im Centrum feinkörnig, wie aus Micrococcen bestehend, erscheinen. Solche finden sich bei weiteren Nachsuchen viele.

Versuch IX. B. Am 17. II. 75. wurde in eine Schüssel mit Wasser ein sehr dünner Stärkekleister eingerührt. Nachdem das Wasser etwa 16 Stunden in dem mit Kranken belegten Saale gestanden, zeigten sich an den darauf schwimmenden Fasern wieder Micrococcen in Masse. Es sind nur einzelne ausserordentlich feine kurze Fädchen als Auswüchse sowohl an den Schollen, als besonders an den Fasern, die mit Micrococcen dicht besetzt erscheinen, zu sehen. Ein Pilzmycelium ist nicht zu finden.

Versuch IX. C. Den 21. II, 75. Abends 6 Uhr wurde eine Schüssel mit siedeheissem Wasser ausgespült und dann gekochtes Wasser hineingeschüttet. Nach 16 Stunden ergab die mikroskopische Untersuchung: An den Schüppchen und Fasern sieht man reichlich Micrococcen, theils einzeln, theils zu Häufchen gruppirt und zu grösseren Haufen. Neben den einzelnen Körnchen finden sich auch noch Doppelkörnchen und kleine Stäbchen in Bewegung. Pilzfäden sind heute gar keine zu sehen. — Am 23. II., nachdem das Wasser 40 Stunden gestanden: An den Woll- und anderen Fasern sieht man feine Fäden hervorsprossen; doch ist die Zahl noch gering. An und zwischen den Schuppen sitzen überall reichlich Körnchen und Stäbchen, von welchen einige sich deutlich als Bacterien ausweisen. Die vorhandenen Pilzfäden sind kurz; man unter-

scheidet dickere und dünnere. — Am 24. II.: Das Wasser hat nun 64 Stunden gestanden. Bas Bild ist wie gestern. An den Fasern sieht man auswachsende feine Pilzfäden: doch ist die Entwicklung der Pilzfäden jetzt auffallend viel geringer, als sie in dem ungekochtem Wasser auftrat. 25. II. Es zeigt sich eine Verschlingung von Fasern ganz mit feinen Pilzfäden durchwachsen. Es ist bemerkenswerth, dass die Pilze alle die Fasern direct umgeben, während man sonst ihre Fäden nicht bemerken kann. Das Wasser reagirt schwach alkalisch. — 1. III. Es haben sich im Wasser bis heute sehr reichlich Bacterien und feine Pilzfäden entwickelt. Die dickeren Pilzfäden, welche im ungekochten Wasser auftraten, fehlen.

Versuch IX. D. Am 28. II. 75. Abends 7 Uhr wurde eine Schüssel mit Wasser unter denselben Cautelen wie bei Versuch C in einem belegten Saale der weiblichen Abtheilung aufgestellt. (In den vorhergehenden 3 Versuchen standen die Schüsseln auf der männlichen Abtheilung). Nach 15 Stunden ergab die Untersuchung: Die auf dem Wasser schwimmenden Schuppen sind mit Micrococcen besetzt. An den Wollfasern sieht man kurze Pilzfäden hervorsprossen, ebenso treten sie auch schon einzeln zwischen den Staubkörnchen auf, diese miteinander verbindend. Auch hier sind die Fasern mit Körnchen dicht besetzt. — 1. III. Zwischen den Stäubchen zeigen sich reichlich Micrococcen und Bacterien, letztere als Doppelzellchen, beweglich. An den Fasern zeigen sich auch Pilzfäden aber im Allgemeinen in geringerer Menge. Die dickeren Pilzfäden fehlen hier.

X. Beobachtung der pflanzlichen Organismen an den Fasern der wollenen Decken.

Versuch X. A. Den 22. II. 75. wurden direct aus den Decken Wollfasern genommen und auf einem Objectträger mit Wasser versetzt, mit Deckglas bedeckt und unter einer in Wasser stehenden Glasglocke aufbewahrt. Bei der Untersuchung erschienen die Fasern ganz rein. — Am 23. II. ergab die Untersuchung derselben nur ganz einzelne längere Bacterienfäden. Die Körnchen, welche in geringer Anzahl an den Fasern hängen, lassen noch keine Diagnose zu. — Nach 48 Stunden, den 24. II., war die Flüssigkeit zwischen den Fäden an manchen Stellen vollgestopft mit Bacterien; An den Wollfasern sitzen sie an einzelnen Stellen an dicken Häufchen an. Die Zahl und Anhäufung der Bacterien an verschiedenen Fasern ist ausserordentlich verschieden. Während an einem grossen Theile von Fasern keine Spur von Bacterien nachweisbar ist, sieht man an anderen Stellen grössere Nester unter deren einzelligen Formen man ziemlich reichlich Doppelzellchen nachweisen kann. Neben den Bacterien finden sich auch grössere Zellformen, welche zu dickeren Fäden auswachsen.

Versuch X. B. Am 1. VII. 76. wurden Wollfasern von den wollenen Oberdecken zu mikroskopischen Präparaten genommen und zwar solche von gereinigten und ungereinigten Ober-Decken. Die gereinigten waren vor 3 Tagen aus der Walke gekommen und bereits im Gebrauche. Die

ungereinigten Decken waren ein Jahr hindurch beständig benützt worden. Es wurden 2 Objectträger und Deckgläser mit Spiritus abgewaschen und dann die Wollfasern auf die Objectträger gegeben unter Zusatz von gewöhnlichem Brunnenwasser und mit den Deckgläsern bedeckt. Die Objecte wurden zusammen unter einer Glasglocke aufgestellt, die in einen mit Wasser gefüllten Teller gestellt wurde, damit nicht das Wasser an den Objecten verdunste: zu dem gleichen Zwecke wurden an den Wänden der Glasglocke Streifen von Filtrirpapier mit Wasser befeuchtet angelegt. Die 3 Stunden nachher vorgenommene mikroskopische Untersuchung der Objecte ergab, dass die Wollfasern von den vor Kurzem gereinigten Decken, (Präparat Nr. I.) fast vollkommen rein erscheinen; nur hie und da war am Rande der Fasern ein kleines hellglänzendes Höckerchen bemerkbar, deren Auffindung erst nach längerem Suchen gelingt. Bei der ungereinigten Wolle dagegen (Nr II.) finden sich solche kleine Anhängsel an den Fasern in jedem Gesichtsfelde in grosser Zahl. Auch grössere Ansammlungen von solchen kleinen körnigen Anhängen sind nicht selten. Am 2. VII. nachdem die Wollfasern 27 Stunden im Wasser gewesen waren, finden sich in Nr. I. Bacterien. Es sind sowohl an den Fasern anhängende Gruppen von solchen Organismen bemerkbar, als auch solche im freien Felde. In viel grösserer Zahl aber finden sich solche in Nr. II., an den Fasern anhängend sowie auch im freien Felde. Es sind hier sehr viele Gruppen von Bacterien zu sehen und die einzelnen Haufen sind weit dichter und reicher an Individuen als in I. — 3. VII. In I. findet sich dasselbe wie gestern, nur haben sich die Organismen bedeutend vermehrt. Micrococcen finden sich auch in grossen Haufen. Auch mehrere kleine Infusorien sind vorhanden. — 7. VII. In Nr. II. sind sehr viele Bacterien in lebhaftester Bewegung. Die Menge der Organismen ist in I. entschieden geringer als in II.

Versuch X. C. Am 11. IX. 76. wurde wieder ein Versuch mit Wollfasern angestellt. Hiezu wurden Fasern genommen von ganz neuen Decken, die erst seit 2 Tagen in Verwendung waren, und von diesen wie auch von Fasern aus Decken, die vor 3 Monaten gereinigt worden waren und seitdem gebraucht wurden, wie im vorigen Versuche mikroskopische Präparate gemacht. Objectträger und Deckgläser wurden mit einem von Spiritus befeuchteten Tuche abgerieben. Schale, Glassturz und Unterlagen für die Objectträger wurden mit $2^1/_2{}^0/_0$ Carbolsäurelösung gewaschen und zum Trocknen aufgestellt. Alle benützten Instrumente wurden mit Spiritus gereinigt. Das in den Präparaten den Fasern zugesetzte Wasser war vorher abgekocht und abgekühlt worden. Beide Objectträger kamen auf die vorbereiteten in einer Schale stehenden Unterlagen. In die Schale wurde $4^0/_0$ Borsäurelösung gegossen und auch Papierstreifen damit getränkt, die dann an die Wand der darüber zustürzenden Glasglocke gelegt wurden. In Nr. I. sind Fasern von den neuen Decken, in Nr. II. sind solche von den ungereinigten, alten Decken. — 12. IX. nach 24 Stunden: Weder in I. noch in II. ist irgend eine Ansammlung von kleineren Körperchen oder ein in Bewegung befindlicher Organismus zu entdecken. An den Fasern hängen sowohl bei dem einen, als auch bei dem anderen einige kleine glänzende Körnchen von verschiedener Gestalt und Grösse. — 15. IX.

In II. hängen an den Wollfasern zahlreiche Häufchen von stäbchenförmigen einfachen und gegliederten und auch kugeligen Schizomyceten. Auch im freien Felde finden sich Stellen, wo sich kugelige Formen in grosser Masse zerstreut oder zu dichteren Häufchen gruppirt haben. In I. findet sich dagegen nirgends eine Spur von einem niederen Pilzorganismus. — 17. IX. In I. zeigt sich nicht ein Bacterium, weder an den Fasern sitzend, noch im freien Felde. An einer Stelle aber findet sich von einem Puncte ausgehend eine weitausstrahlende Verzweigung von Pilzfäden, die in den dicksten Stämmen $9_{,3}^{mmm.}$ und in den feinsten Ausläufern $1_{,6}^{mmm.}$ misst. In II. bieten sich dieselben Erscheinungen, wie bei der vorigen Untersuchung nur in noch höherem Grade; es findet sich kaum eine Stelle an einer Wollfaser und kaum ein Platz im freien Felde, wo nicht Bacterien, besonders Kugelbacterien zu sehen wären. Von Pilzfäden ist hier keine Spur vorhanden. — 19. IX. In I. findet sich die schon erwähnte Pilzvegetation in noch grösserer Ausbreitung. Im freien Felde zeigen sich einzelne, bewegungslose Kügelchen und Stäbchen, die der Form nach wie Schizomyceten aussehen; an den Fasern anhängend finden sich solche nicht. In II. ist derselbe Befund wie bisher vorhanden, nur wenn möglich in noch höherem Grade. Nur an wenigen Stellen sind die Schizomyceten im freien Felde spärlich vertreten, und hier ihr massenhaftes Erscheinen an den anliegenden Fasern und um diese herum besonders hervorstechend. Meist aber sind auch die freien Felder geradezu vollgestopft mit Schizomyceten. — 21. IX. In I. haben wir dasselbe wie bisher. Es lassen sich nirgends Bacterien mit Bestimmtheit nachweisen, nicht einmal einzelne; grössere Ansammlungen sind aber entschieden nicht vorhanden. In II.: es finden sich viele Gruppen von bisquitförmigen Bacterien, die oft aneinanderliegend zu je zweien ein Viereck darstellen. Mitunter sind auch 2 Kügelchen etwas weiter voneinander entfernt und deuten somit auf eine Theilung hin. Derselbe Befund ist auch vorhanden am 23. und am 26. IX. Die Pilzfäden in I. erscheinen nun in einem graubraunen Colorit, das früher noch nicht beobachtet worden war. In II. sind einzelne Bacterienformen grösser geworden, besonders diejenigen, welche zu einem Viereck zusammengelegt an eine Sarcineform erinnerten. Dasselbe zeigt sich noch am 28. IX.; Am 2. X. und 3. X. finden sich gleichfalls dieselben Erscheinungen. —

Versuch X. D. Den 7. VII. 76. wurden Präparate gemacht von Wollfasern aus gereinigten und ungereinigten Decken. Schale, Glasglocke und Unterlagen für die Objectträger wurden mit $2^{1}{}_{2}{}^{0}/_{0}$ ger Carbolsäurelösung gewaschen. Objectträger und Deckgläser wurden mit einer $1^{0}/_{0}$ gen Lösung von Carbolsäure in Schwefeläther gereinigt. Nachdem dies alles nach etwa 2 Stunden trocken geworden war, wurden die Wollfasern auf die Objectträger gegeben, abgekochtes destillirtes Wasser nach dessen Abkühlung zugesetzt und die Deckgläser aufgelegt. In die Schale wurde zum Abschlusse eine $2^{1}/_{2}$ procentige Carbolsäurelösung gegossen und Filtrirpapier damit getränkt an die Wände der Glasglocke gelegt. — 8. VII. Die Präparate riechen stark nach Carbolsäure. In dem Präparate von den gereinigten Fasern ist im freien Felde nirgends etwas

von irgend welcher Form eines organisirten Wesens zu sehen. Die Wollfasern erscheinen ziemlich rein. Es finden sich daran Verunreinigungen, jedoch wenige und von nicht bestimmbarer Form; sehr wenige kleine glänzende Kügelchen finden sich daran. Ganz derselbe Befund ist auch bei den ungereinigten Wollfasern vorhanden. Die Flüssigkeit in den Präparaten reagirt sauer, aber ganz schwach. — 10. VII. Im freien Felde sind nirgends Bacterien zu entdecken. An den Fäden hängen nur äusserst selten einige kurze hellglänzende Stäbchen. So ist der Befund bei den gereinigten Fasern. Die Fasern von den ungereinigten Decken zeigen dasselbe Verhalten. Im freien Felde aber finden sich sehr selten einige Bacterien in lebhafter Bewegung, während in dem anderen Präparate solche nach wiederholtem Suchen nicht gefunden werden können.

XI. Beobachtung der im Staube aus dem Saale und aus der Barake zur Entwicklung gelangenden pflanzlichen Organismen.

Versuch XI. A. Am 22. IX. 76 wurde ein Versuch vorbereitet zur Beobachtung der Entwicklung von organischen Keimen in Staub aus einem Schuppen und mit solchem aus dem Krankensaale in mikroskopischen Präparaten. Nachdem Objectträger und Deckgläser mit Spiritus abgewaschen, auch die weiter nöthigen Apparate in gleicher Weise behandelt worden waren, wurde auf den Objectträger Nr. I. Staub von dem Schuppen gegeben, und auf Objectträger Nr. II. kam Staub aus dem belegten Krankensaale. Zu den Objecten wurde Wasser gegeben, das vorher abgekocht und abgekühlt worden war. In die Schale, welche die beide Präparate deckende Glasglocke trug, wurde zum Abschlusse der Luft eine 4% ge Borsäurelösung gegossen. — Nach 16 Stunden, den 23. IX., zeigte die mikroskopische Untersuchung der Präparate Folgendes: In I. finden sich kleine ovale Körperchen, mitunter Knospen zeigend, 9,8—7—2$^{mmm.}$ lang und 5—4—1,8$^{mmm.}$ breit. An einem Puncte ist ein kugeliges Gebilde mit deutlich daraus freiwerdenden kleinen Kugeln zu 8$^{mmm.}$ Durchmesser zu sehen. Ferner finden sich kleine ovale Körperchen, sich an eine grüne Masse anschliessend; sie sind selbst grün, mit körnigem Inhalte, haben 6$^{mmm.}$ in der Länge und 5$^{mmm.}$ in der Breite. Sie befinden sich in leichter Bewegung. Dazu sind dann auch einige Bacterien vorhanden, an manchen Stellen selbst in ziemlich grosser Anzahl. In II., mit Staub aus dem Saale finden sich gleichfalls ovale, Knospen treibende Körperchen. Auch Bacterien und Micrococcen sind vorhanden, jedoch nicht mehr als in dem anderen Präparate. — 26. IX. In I. sind sehr viele Bacterien zu sehen; ebenso auch in II. und zwar entschieden mehr als in I. Besonders machen sich in II. mehrere Sarcine ähnliche Gruppen von Micrococcen bemerkenswerth; es sind jedoch diese Formen viel kleiner als die Sarcina ventriculi. Diese Form ist aber nur an den kleineren Gruppen deutlich, bei grösseren solchen Gruppen wird die Anordnung der Individuen unregelmässig. Die Gruppen haben verschiedene Grösse, alle sind oval, scharf abgegrenzt und in der Mitte durch eine schräg verlaufende Linie diagonal getheilt; die beiden Hälften erscheinen aus mehreren rundlichen Ballen zusammengesetzt. Diese Gruppen variiren in der Länge zwischen 29—18$^{mmm.}$ und in der Breite zwischen 13—4$^{mmm.}$ Diese Messungen wurden alle mit dem Seibert'schen Objectiv V. und Ocularmicrometer gemacht.

Es sehen diese Gruppen gerade so aus wie die Zoogloeamasse von Ascococcus Billrothi. In Nr. I. sind diese Formen durchaus nicht zu finden. Eine Gallerthülle erinnere ich mich nicht, damals gesehen zu haben. (Siehe Versuch XI. C.) Ferner sind lange, Leptothrix-ähnliche Fäden nicht selten wahrzunehmen. — Derselbe Befund zeigt sich auch noch am 2. und 3. X. —

Versuch XI. B. Den 15. VI. 77. wurde wieder ein Versuch der Züchtung der im Barakenstaub und im Staube der Säle befindlichen Organismen auf dem Objectträger begonnen. Es wurde Objectträger I und II wohl gereiniget und dann mit der Lösung von 1 Carbolsäure in 100 Aether sulfuricus abgewaschen und zum Trocknen an das Fenster gestellt. Darauf wurde eine Bacteriennährlösung hergestellt, indem $0{,}_2$ weinsaures Ammoniak und $0{,}_1$ phosphorsaures Natron in 10 Wasser gelöst wurden; diese Lösung wurde im Wasserbade gekocht und 5 Minuten lang im Kochen erhalten und das Glas ward sofort mit Wattepfropf verschlossen. 3 Stunden später wurde Staub auf die Objectträger gegeben, auf No. I kam Staub aus dem Schuppen, auf No. II solcher aus dem Saale. Es wurde hiezu derselbe Staub benützt, mit welchem die Züchtungsversuche VIII a und b gemacht wurden. Die dazu nöthigen Instrumente wurden mit rectificirtem Weingeist gereinigt. Alle anderen zur feuchten Aufbewahrung der Präparate nöthigen Gegenstände waren mit $2^1/_2{}^0/_0$ Carbolsäurelösung gewaschen und getrocknet worden. Die zum Staube gegebene Nährflüssigkeit reagirte schwach sauer. Die Präparate kamen mit aufgelegtem Deckglase unter die Glasglocke; der Luftabschluss wurde durch eine $4^0/_0$ Borsäurelösung hergestellt. — Die mikroskopische Untersuchung beider Präparate wurde nach 18 Stunden vorgenommen. Es zeigte sich in II eine grosse Menge kleiner Zellen eiförmig, in Gruppen zu 10—20 beisammenliegend, $3{,}_3 - 3{,}_8{}^{mmm.}$ lang und $2{,}_9 - 3{,}_3{}^{mmm.}$ breit oft zu 4—6 aneinandergereiht, von homogenem Aussehen. An einer Stelle ist ein feines Netzwerk von Pilzfäden zu sehen, die schwach contourirt, mit hellglänzenden Körperchen besetzt sind; sie haben eine Dicke von etwa $1{,}_2{}^{mmm.}$ Es kommen diese Fäden deutlich von Zellen, ähnlich den eben beschriebenen. Im freien Felde finden sich an manchen Stellen sehr viele kleinste Körperchen in zitternd hin- und herschaukelnder Bewegung; eine grosse Zahl derselben ist wohl als Micrococcus anzusprechen; sie sind von einer Kleinheit, welche eine bestimmte Messung nicht gestattet, sie haben nicht über $0{,}_5{}^{mmm.}$ Durchmesser. Ferner sind vorhanden einige braune Körper, dickwandig keulen-sichel-, kugelförmig; diese sind wohl pflanzlicher Natur.

In Präparat I finden sich auch die kleinen eiförmigen Zellen und Micrococcen wie in II; aber alle diese Gebilde sind hier mehr vereinzelnt. Von Pilzfäden und anderen Gebilden ist hier nichts zu finden. Da dieses Präparat beim Zurückbringen unter die Glasglocke verunglückte, ist der Versuch beendigt.

Versuch XI. C. Den 16. VI. 77 wurde ein gleicher Versuch wie der vorige angestellt. Die Behandlung der dabei nöthigen Apparate war dieselbe wie dort. Objectträger und Deckgläser wurden mit $2^1/_2{}^0/_0$ Carbolsäurelösung gewaschen und dann mit einem von Weingeist benetztem Tuche abgerieben. Die

zu den Objecten gegebene Nährlösung war dieselbe wie in Versuch XI. B. Sie wurde vorher wieder aufgekocht, 5 Minuten im Kochen erhalten und abgekühlt. Auch von demselben Staube wurde genommen wie in dem obigen Versuche. Auf den Objectträger I kam Staub vom Schuppen, auf No. II solcher aus dem Saale. Es wurde dem Augenmasse nach in beiden Präparaten gleichviel Staub vertheilt, in I eher mehr als in II. — 17. VI. Die heute nach 21 Stunden vorgenommene Untersuchung ergab in Präparat II ähnliche Zellen wie im vorigen Versuche, eiförmig, zu zweien aneinandergereiht oder in Häufchen beisammenliegend, 4mmm. lang und 2,$_7$mmm. breit. Dann einige braune, dickwandige ovale Zellen. Von beweglichen Bacterien und Micrococcen sind wenige zu sehen. — In I ist nichts zu sehen, was als zu Pilzformen gehörig gedeutet werden könnte, ausser einigen wenigen Micrococcen. — 18. VI. In II finden sich heute stäbchenförmige Schizomyceten durch die ganze Ebene des Präparates hindurch, oft sind sie zu grösseren Gruppen aneinander gelagert. Ausserdem finden sich an mehreren Stellen, besonders in der Nähe des Randes Formationen, welche wie Ascococcus Billrothi aussehen. Andere kleine Zellen finden sich noch, ovale, von 3—4mmm. Durchmesser, zu mehreren neben und hintereinander liegend. Sie haben oft Knospen. Ferner zeigen sich mehrere vielfach verzweigte dickere Pilzfäden, an deren dickerem Ende eine bauchige Erweiterung mit feinkörnigem Inhalte sitzt. — In I ist dieselbe Bacterienform auch zu sehen wie in II, aber bezüglich der Menge der Individuen ist zwischen beiden Präparaten ein erheblicher Unterschied zu constatiren. Sie sind in II in einer ungefähr dreimal grösseren Zahl vorhanden. Micrococcen sind in beiden Präparaten etwa in gleicher Anzahl zu finden. Solche Zellen, welche Knospen zeigen, finden sich nur sehr spärlich. Einige grössere Pilzsporen und dickere Pilzfäden finden sich. Es sind also in II nicht nur mehr Schizomyceten, sondern auch die als Sprosspilze zu deutenden Formen vermehrt vorhanden. Da in beiden Präparaten ungefähr $^1/_6$ des Wassers verdunstet war, wurde heute ein Zusatz von frisch abgekochtem, abgekühlten destillirten Wasser gemacht. — 19. VI. Bei der heute vorgenommenen mikroskopischen Untersuchung beider Präparate zeigt sich bezüglich der darin enthaltenen Organismen ein noch bestimmterer Unterschied. In I haben sich seit gestern die Schizomyceten nicht in merkbarer Weise vermehrt; zwischen den einzelnen Staubbestandtheilen sind noch wie gestern nur einige zerstreute Individuen zu sehen. In Nähe des Randes des Deckglases finden sie sich, wie auch gestern schon wahrgenommen wurde, in grösserer Anzahl und an manchen Stellen sehr dicht aufeinander. Bezüglich der übrigen organisirten Elemente ist nichts Neues zu sehen. Nur ist hier die Entwicklung der dicken verzweigten Pilzfäden, welche an vielen Stellen buchtige Erweiterungen zeigen, ziemlich reichlich. Dagegen ist in II von gestern auf heute eine ganz enorme Vermehrung der Bacterien eingetreten, so dass in Mitte des Präparates in der Nähe der Staubtheilchen grosse Strecken zu sehen sind, in welchen sie dicht aneinander liegen und durcheinander wimmeln. Auch in der Nähe des Deckglasrandes sind wieder mehrere solche grössere Ansammlungen von Bacterien vorhanden, welche gleichfalls an Dichtigkeit und Ausdehnung diejenigen im anderen Präparate übertreffen. Zu dem kommt in

No. II die Bildung der schon gestern erwähnten Ascococcusform, welche in I nach längerem Suchen nicht zu finden ist. Diese Form ist ganz deutlich als solche bestimmbar. Eine Gallerthülle ist nicht zu verkennen und characterisirt sich sowohl durch einen bestimmten Glanz bei einer gewissen Einstellung als auch dadurch, dass die frei beweglichen Bacterien, welche sich ringsum davon befinden, ihre Grenzen markiren; eine eigentliche scharfe Grenzlinie dieser Gallerte vermag ich nicht zu sehen. Die Gallerte hat eine Breite von $^1/_3$—$^1/_2$ der Ascococcusmasse. Diese Masse ist feinkörnig, wie chagrinirt, und von mehreren hellen Linien durchzogen, wodurch sie in mehrere Ballen getheilt erscheint. Sie ist immer langgestreckt und schmal; einige wurden Beispielshalber gemessen; die Längen der grössten Formen variirten von 25—36$^{mmm.}$ bei einer Breite von 5$^{mmm.}$. — Sonst ist in II gegen gestern nichts besonderes zu constatiren. Die Entwicklung der dickeren verzweigten Pilzfäden ist hier nicht so bedeutend wie in I, gleichwohl aber ist sie in reichlichem Masse vorhanden. — 20. VI. In Bezug auf die Entwicklung der Bacterienformen ist in beiden Präparaten seit gestern keine wesentliche Aenderung eingetreten. Die Gestalt der Stäbchen ist sich in beiden gleich geblieben und zeigen dieselben eine Länge von $3,_{12}$—$2,_4{}^{mmm.}$ bei einer Breite von etwa $0,_5{}^{mmm.}$. In I haben die gestern erwähnten am Rande des Deckglases befindlichen Pilzfäden unter demselben heraus fructificirende Aeste getrieben, an welchen Reihen von Kügelchen von etwa $3,_5{}^{mmm.}$ Durchmesser in die Luft ragen — Die Untersuchungen in den beiden letzten Versuchen wurden mit Objectiv Seibert VIb bei Merz'schem Tubus und Ocularmikrometer vorgenommen.